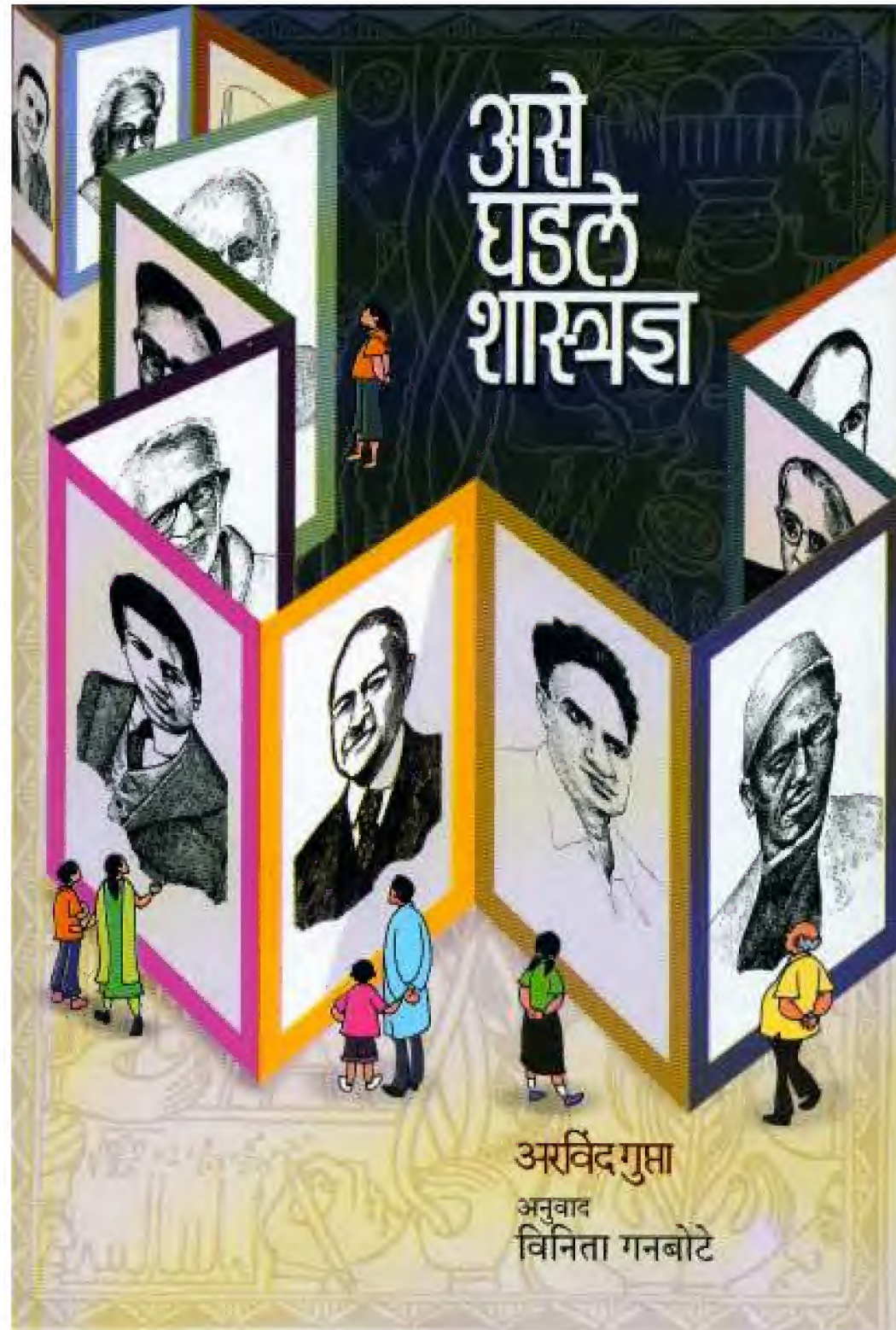


असे घडले शास्त्रज्ञ



अरविंद गुप्ता

अनुवाद
विनिता गनबोटे

असे घडले शास्त्रज्ञ

अरविंद गुप्ता

अनुवाद
विनिता गनबोटे



मनोविकास प्रकाशन

मनोगत

Aase Ghadale Shastradnya
असे घडले शास्त्रज्ञ

प्रकाशक

मनोविकास प्रकाशन

अरविंद घनःश्याम पाटकर

फ्लॅट नं. ३/ए, चौथा मजला,

शक्ती टॉवर्स, ६७२, नारायण पेठ,

नू.म.वि. महाविद्यालयासमोरील गल्ली,

पुणे - ४११०३०.

पुणे दूरध्वनी : ०२०-६५२६२९५०

Email : manovikaspublishment@gmail.com

● मराठी अनुवादाचे हक्क मनोविकास प्रकाशन यांच्याकडे

मुखपृष्ठ । गिरीश सहस्रबुद्धे

आतील रेखाटने । कॅरेन हेडॉक

मुद्रक । श्री बालाजी एन्टरप्रायझेस, पुणे.

अक्षरजुळणी । गणराज उद्योग, पुणे.

ISBN : 978-93-80264-67-7

प्रथमावृत्ती । ७ फेब्रुवारी २०११

मूल्य । १५० रुपये

‘ब्राईट स्पार्क्स’ हे अरविंद गुप्तांच्या शैलीदार लेखणीतून साकार झालेले अत्यंत सुंदर पुस्तक वाचकांसमोर – विशेषतः तरुण वाचकांसमोर सादर करताना मला अतिशय आनंद होत आहे. ‘इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी’च्या हिरकोत्तर (प्लॅटीनम ज्युबिली) महोत्सवी वर्षानिमित्त मोठ्या प्रमाणात वैज्ञानिक पुस्तके प्रकाशित करण्यावर भर देण्यात आला. त्यातील बरीच पुस्तके वैज्ञानिक, पण शालेय उपयोगाची आहेत. भारतातील गेल्या शतकातील थोर शास्त्रज्ञांचे जीवन योग्यप्रकारे तरुणांच्या समोर मांडावे अशी इच्छा होती. योगायोगाने फेब्रुवारी २००८ च्या विज्ञानदिनानिमित्त, विज्ञान जागृती व प्रसार या कामाप्रित्यर्थ देण्यात येणारा ‘इंदिरा गांधी पुरस्कार’ स्वीकारण्यासाठी अरविंद गुप्ता हजर होते. त्या कार्यक्रमाचा मी अध्यक्ष होतो. त्यांचे भाषण ऐकल्यानंतर, अशा पुस्तकांच्या लेखनासाठी अरविंद गुप्ता हीच योग्य व्यक्ती आहे, याविषयी मला खात्री वाटली. त्यांनीमुद्धा ही विनंती आनंदाने मान्य केली. या पुस्तकाला सचित्र स्वरूप देण्यासाठी त्यांनी कॅरेन हेडॉक यांची मदत घेतली. यासाठी नेमलेल्या सल्लागार समितीवर काम करण्याची विनंती माझे विशेष सहकारी, प्रो. जयंत नारळीकर, प्रो. माधव गाडगीळ व प्रो. टी. पद्मनाभन यांनी मान्य केली. या पुस्तकाचे लेखक, चित्रकार व सल्लागार समिती यांचे मी आभार मानतो. आपल्या देशातील तरुण व प्रौढ वाचकवर्गाला या पुस्तकाद्वारे नवी प्रेरणा मिळेल याची मला खात्री आहे.

एम. विजयन

अध्यक्ष

इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी

लेखकाच्या चष्म्यातून

२८ फेब्रुवारी २००८ या राष्ट्रीय विज्ञान दिनी, इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी, नवी दिल्ली (इन्सा) येथे या पुस्तकाची कल्पना मांडण्यात आली. विज्ञान जागृती व प्रसार यासाठी मला मिळालेला 'इंदिरा गांधी पुरस्कार' स्वीकारण्यासाठी मी तेथे हजर होतो. 'इन्सा'चे अध्यक्ष प्रो. एम. विजयन् यांची 'इन्सा'च्या हिरकोत्तर महोत्सवी वर्षानिमित्त अजरामर भारतीय शास्त्रज्ञांच्या जीवनावर छानसे पुस्तक लिहावे, असे मला सुचविले. मुलांना भावेल व कळेल असे सुंदर, सचित्र, वाचनीय असे पुस्तक असावे अशी त्यांची अपेक्षा होती.

प्रो. विजयन् यांनी गंभीरपणे विचार करून एक सल्लागार समिती नेमली. त्यांच्या विनंतीला मान देऊन प्रो. जयंत नारळीकरांनी या समितीचे अध्यक्षपद स्वीकारले. प्रो. माधव गाडगीळ व प्रो. टी. पद्मनाभन यांचाही समावेश या समितीत करण्यात आला. या तज्ज्ञ सल्लागारांचा व सर्व महान शास्त्रज्ञांचा तसेच सर्व मदतनीसांचा मी अत्यंत ऋणी आहे.

शास्त्रज्ञांची निवड

काही चर्चाअंती ४० गत शास्त्रज्ञांची यादी तयार करण्यात आली. ही निवड कशी झाली? विज्ञान जगतातील सर्वोच्च अशा नोबेल पुरस्काराने जे शास्त्रज्ञ सन्मानित झाले आहेत, त्यांचा समावेश केला गेला. 'रॉयल सोसायटीचे सन्माननीय सदस्यत्व' प्राप्त झालेले शास्त्रज्ञ हा दुसरा निकष लावला गेला. त्याव्यतिरिक्त विशेष कामगिरी केलेले - नैनसिंग रावत - दुर्गम अशा हिमालयीन पर्वतांमध्ये फिरून सर्वेक्षणाचे काम केलेले प्रथम सर्वेक्षक. तिबेट ल्हासासारख्या दुर्गम प्रदेशाचे सर्वेक्षण करणे ब्रिटिशांना सुद्धा शक्य झाले नव्हते. नैनसिंग रावत यांना 'व्हिक्टोरिया पदक' देऊन गौरविण्यात आले होते. रूचीराम साहनी - पंजाब प्रांतातील विज्ञानाचे आद्य प्रसारक. येल्लाप्रगाडा सुब्बाराव - टेद्रासायक्लिन या प्रतिजैविकाचा शोध लावून जगभरातील लाखो लोकांचे जीव यांनी वाचवले; सलीम अली - भारतातील प्रख्यात पक्षितज्ञ व विक्रम साराभाई - भारतातील अवकाश मोहिमेचा शिल्पकार अशी



काही 'इन्सा'ने सुचविलेली नावे समाविष्ट केली गेली. त्याचप्रमाणे विशेष कामगिरी केलेले, पण जनमानसांच्या नजरेआड झालेले, डी. डी. कोसम्बी - प्रख्यात गणितज्ञ; डॉ. शिरोडकर - 'शिरोडकर टाक्या'चे शोधक; पी. के. सेठी - सुप्रसिद्ध जयपूर फूटचे निर्माते; अनिल आगरवाल यांच्यासारखे पर्यावरणतज्ञ व लाखो लोकांसाठी घरे बांधून देणारे वास्तूतज्ञ - लॉरी बेकर अशा शास्त्रज्ञांचाही समावेश केला गेला. लॉरी बेकर यांच्या हाताखाली काम करण्याचे भाग्य मला लाभले होते. त्यामुळे त्यांच्या नावाच्या समावेशाचा मला विशेष आनंद झाला.

इतक्या कमी स्त्रिया का?

स्त्री शास्त्रज्ञ का नाहीत? असे प्रो. गाडगीळानी विचारले. इरावती कर्वे या प्रथम स्त्री मानववंश शास्त्रज्ञ यांचे नाव त्यांनी सुचविले. 'लीलावतीज डॉटर्स' हे पुस्तक योगायोगाने नुकतेच प्रकाशित झाले होते. या पुस्तकात १०० भारतीय स्त्री-शास्त्रज्ञांचे अनुभव व त्यांना सहन करावा लागणारा विरोध याचा परामर्श घेण्यात आला होता. त्यानुसार अन्ना मणि व कमला सोहोनी यांचा विचार करण्यात आला. विज्ञानयुगातील पुरुषप्रधान क्षेत्रात पाऊल टाकण्यासाठी या स्त्रियांना अत्यंत प्रतिकूल परिस्थितीशी सामना द्यावा लागला होता.

तरीही, चाळीसपैकी फक्त तीनच स्त्री शास्त्रज्ञ का? चाळीस पैकी वीस का नाही? हा प्रश्न सर्वांना भेडसावत होता. पण त्या काळी स्त्रियांच्या शिक्षणाचा उद्देश, त्यांचे गृहिणीपद व स्त्रीविषयक कामांपुरताच मर्यादित होता. त्या सामाजिक व्यवस्थेनुसार ठरावीक जातीच्या व उच्चवर्गीय स्त्रियांनाच शिक्षणाची कवाडे उघडली गेली होती. बाकी स्त्री वर्ग उच्च शिक्षणापासून वंचितच राहिला होता. हाताच्या बोटावर मोजता येतील इतक्या संख्येच्या विदुषीनादेखील विज्ञानाच्या क्षेत्रात पाऊल टाकायला महत्प्रयास करावे लागले.

मुंबई विद्यापीठातून सर्वोच्च गुणांनी पदवी संपादन केल्यानंतरही कमला सोहोनींना,



भारतातील नोबेल पारितोषिक विजेते सर सी. व्ही. रामन यांनी केवळ स्त्री म्हणून प्रवेश नाकारला होता. त्यांच्या सत्याग्रहाला बळी पडून त्यांनी नंतर कमलांना प्रवेश तर दिला; पण सर्वसामान्य विद्यार्थ्यांचा दर्जा दिला नाही. तरीही कमला यांनी स्वतःचे कर्तृत्व सिद्ध करून केंब्रिज विद्यापीठातून पीएच.डी. मिळवली. ज्या काही थोड्या स्त्रिया या क्षेत्रात पाऊल टाकण्यात यशस्वी झाल्या, त्यांनाही पुरुषी वर्चस्वाला तोंड देत, स्वतःला सिद्ध करण्यासाठी अतोनात कष्ट घ्यावे लागले. त्यांचे कष्ट व त्याग यामुळे मात्र पुढील पिढीतील स्त्री-शास्त्रज्ञांसाठी मार्ग सुकर झाला. सध्या परिस्थिती

खूपच बदलली आहे. एका निरीक्षणानुसार आज भारतात लाखो स्त्रिया विज्ञान क्षेत्रात भरीव कामगिरी करत आहेत. या शतकातील चार शास्त्रज्ञांपैकी एक स्त्री असते, ही वस्तुस्थिती खरोखर आनंददायी आहे.

या पुस्तकाची जबाबदारी स्वीकारल्यानंतर मी त्यात रममाण झालो व त्या कामाचा अनुभव मला आनंद देऊन गेला. डॉ. कॅरन हेडॉक ह्या एक जैवभौमिकशास्त्र तज्ञ असून, गेली वीस वर्षे भारतात राहत आहेत.

त्यांच्यासारख्या चित्रकार लाभल्यामुळे या पुस्तकाच्या सादरीकरणाबाबत मी निःशंक झालो. त्यांच्या संवेदनशील व नैसर्गिक शैलीतील आकृत्यांमुळे "होशंगाबाद सायन्स अँडिक्विटी" हे पुस्तक खूप मनोरंजक झाले आहे. या पुस्तकाचे सचित्र सादरीकरण करण्याचे त्यांनी मान्य करताच, मला पुस्तकाच्या प्रथम दर्जाबद्दल खात्रीच झाली. या पुस्तकाला प्रसिद्धी मिळाली तर त्याचे सर्व श्रेय कॅरन यांना जाते.

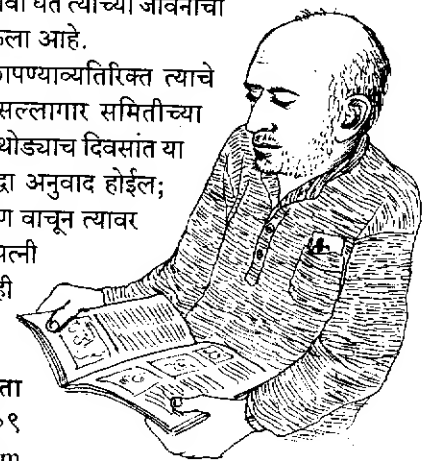
सर्वसाधारणपणे एककल्ली, प्रयोगशाळेत डोके खूपसून बसलेला, जगापासून अलिप्त राहणारा अशी शास्त्रज्ञांविषयी समजूत असते; परंतु इतरांप्रमाणेच शास्त्रज्ञांच्या जीवनाचेही अनेक पैलू असतात. त्यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण कार्याबरोबरच त्यांच्या जीवनातील या बारकाव्यांवर प्रकाश टाकण्याचा प्रयत्न मी केला आहे. लहानपणीच्या एखाद्या अनुभवांमुळे ते विज्ञान क्षेत्राकडे आकर्षिते गेले, की त्यांचे गुरू व प्रेमळ आई त्यांच्या घडणीला कारणीभूत ठरली, याचा शोध घेण्याचा मी प्रयत्न केला आहे. कुणी कवी तर कुणी चित्रकार, कुणी वादक तर कुणाला आपल्या मोटरबाईकच्या वेगाची भुरळ, अशा स्वभाववैशिष्ट्यांचा मागोवा घेत त्यांच्या जीवनाचा सखोल आढावा घेण्याचा मी प्रयत्न केला आहे.

हे पुस्तक इंग्लिश व हिंदीत छापण्याव्यतिरिक्त त्याचे वेबसाईटवरही प्रसारण व्हावे, या सल्लागार समितीच्या धोरणाबद्दल मी त्यांचा आभारी आहे. थोड्याच दिवसांत या पुस्तकाचा इतर भारतीय भाषांमध्येसुद्धा अनुवाद होईल; अशी मला आशा वाटते. माझे लिखाण वाचून त्यावर योग्य त्या सूचना दिल्याबद्दल मी माझी पत्नी सुनिता व उत्तम सहकारी विदुला यांचाही आभारी आहे.

अरविंद गुप्ता

२ ऑक्टोबर २००९

ईमेल : arvindoys@gmail.com



अनुक्रम

अर्दासीर कुरसेटजी । १
नैनसिंग रावत । ६
जे. सी. बोस । ११
पी. सी. राय । १६
रूचीराम साहनी । २१
डी. एन. वाडिया । २६
श्रीनिवासा रामानुजन । ३१
सी. व्ही. रामन । ३६
एस. के. मित्रा । ४३
बिरबल साहनी । ४८
जे. बी. एस. हैलदेन । ५४
पी. सी. महालानोबिस । ६१
मेघनाद साहा । ६६
एस. एन. बोस । ७१
शांतीस्वरूप भटनागर । ७६
येल्लाप्रगाडा सुब्बाराम । ८१
सलीम अली । ८६
के. एस. कृष्णन । ९२
व्ही. एन. शिरोडकर । ९७
टी. आर. शेषाद्री । १०२

पी. माहेश्वरी । १०७
इरावती कर्वे । ११२
बी. पी. पाल । ११७
डी. डी. कोसम्बी । १२२
होमी भाभा । १२९
सुब्रह्मण्यम् चंद्रशेखर । १३५
विक्रम साराभाई । १४०
कमला सोहोनी । १४५
लॉरी बेकर । १५०
अन्ना मणि । १५५
व्ही. रामलिंगस्वामी । १६०
जी. एन. रामचंद्रन । १६५
हरीश चंद्रा । १७०
ए. एस. पेंटल । १७४
ए. पी. मित्रा । १७९
एम. के. वैणूबाप्पू । १८४
पी. के. सेठी । १८९
शिवरामकृष्ण चंद्रशेखर । १९४
अनिल आगरवाल । १९९

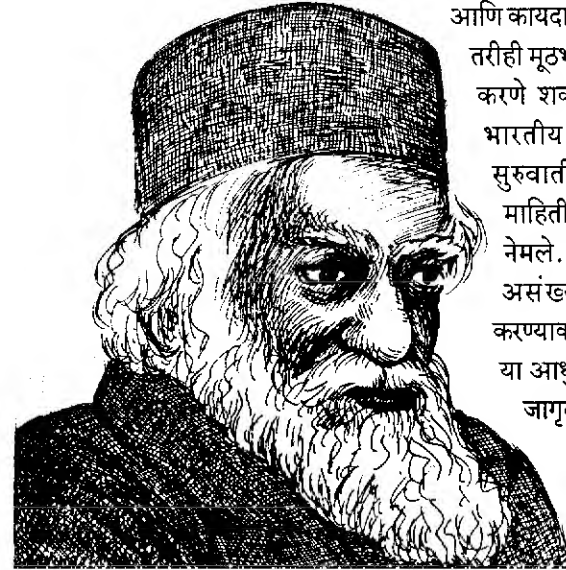
अर्दासीर कुरसेटजी (१८०८-१८७७)

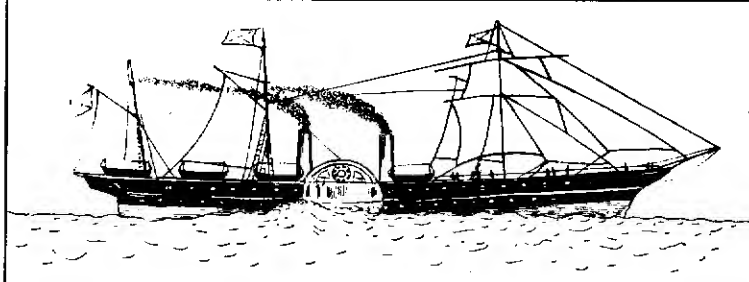
अर्दासीर कुरसेटजी यांचे नाव फारच थोड्या भारतीयांना माहीत असेल. मुंबई विद्यापीठातून मरीन इंजिनियर झालेले अर्दासीर हे पहिलेच भारतीय होते, ज्यांना रॉयल सोसायटीचे सभासदत्व मिळाले. ही गोष्ट तर खूपच कमी लोकांना माहीत असेल. २७ मे १८४१ रोजी त्यांना रॉयल सोसायटीने हे सभासदत्व बहाल केले. यानंतरचे सभासदत्व ७५ वर्षांनंतर प्रख्यात गणिती एस. रामानुजन यांना मिळाले.

भारताच्या भूमीमध्ये व्यापारी व राजकीय क्षेत्रात आपले वर्चस्व प्रस्थापित करण्यासाठी ब्रिटिशांना आधुनिक तंत्रज्ञानाची आवश्यकता होती. याच कारणास्तव इंग्लंड व भारत यांच्यातील अंतर कमी करण्यासाठी त्यांनी वाफेवरील जहाजांचा वापर सुरू केला. बिनतारी संदेशवहन यंत्रणा व रेल्वे मार्ग सुरू करून महसूल वाढविणे

आणि कायदा व सुव्यवस्था राखणे हे काम त्यांनी केले. तरीही मूठभर ब्रिटिशांना संपूर्ण भारतावर अधिराज्य करणे शक्य नव्हते. त्यामुळे त्यांना त्या कामी भारतीय लोकांचीच मदत घ्यावी लागली. सुरुवातीच्या काळात भारतातील जमिनीची माहिती पुरवू शकतील असे माहीतगार त्यांनी नेमले. नंतर भारतीय जनतेला शिक्षण देऊन असंख्य कारकून व हिशेबनीस तयार करण्याकरिता त्यांनी अनेक शाळा उघडल्या; पण या आधुनिक शिक्षणातूनच भारतीयांच्या मनात जागृतीची बीजेसुद्धा रोवली गेली.

असे घडले शास्त्रज्ञ । १





कुरसेटजींच्या कुटुंबातील अनेक पिढ्या, ब्रिटिशांच्या जहाज-बांधणी उद्योगात काम करत असत. त्यांचे एक पूर्वज लाऊजी नसरवानजी (वाडिया) सुरतच्या बंदरामध्ये सुतारकाम करत असत. पुढे मुंबई बंदराच्या बांधकामाच्या वेळी ब्रिटिशांनी त्यांना मुंबईला आणले. ओकच्या ओडक्याचा वापर करून ते जहाजे बांधत असत; पण लवकरच ओकची झाडे त्यांना कमी पडू लागली. मलबारी सागवान मजबूत व न कुजणारे असल्यामुळे ओकच्या लाकडाला तो पर्याय चांगला होता. सागाच्या भरपूर उपलब्धतेमुळे व कुशल कारागीर मिळाल्यामुळे मुंबई लवकरच एक मोठे जहाज-बांधणी केंद्र बनले. या जहाज-बांधणी उद्योगामुळेच कुरसेटजी कुटुंबाला स्थैर्य व प्रतिष्ठा प्राप्त झाली.

१९व्या शतकाच्या सुरुवातीच्या काळात बाष्प-इंजिनचा समुद्र-प्रवासातील वापर व कुरसेटजींचा जन्म साधारण एकाच काळात झाला. त्यामुळे कुरसेटजींचा ओढा साहजिकच जहाज-बांधणीपेक्षा वाफेवर चालणाऱ्या यंत्रणेकडे अधिक होता. थोड्याच दिवसांत १ अश्व-शक्तीचे इंजिन तयार करून त्यांनी आपली गुणवत्ता सिद्ध केली. एका छोट्या कारंजाला पाणी पुरवणाऱ्या एका विहिरीवरील पंपाला ते बसविण्यात आले. भारतात तयार झालेले ते पहिले इंजिन ठरले. १८३३ मध्ये कुरसेटजींनी इंग्लंडहून एक १० अश्व-शक्तीचे इंजिन मागवले व ते 'इंदस्' नावाच्या जहाजाला बसविले. ऑक्टोबर १८३३ मध्ये माझगाव गोदीमध्ये त्यांना उपअभियंता म्हणून नेमले गेले. कुरसेटजींनी आपल्याच घरी एक खासगी ओतकाम यंत्रणा (फाऊंड्री) चालविली. तिथे ओतीव लोखंडापासून टाक्या बनवत, ज्या जहाजांमध्ये वापरल्या जात.

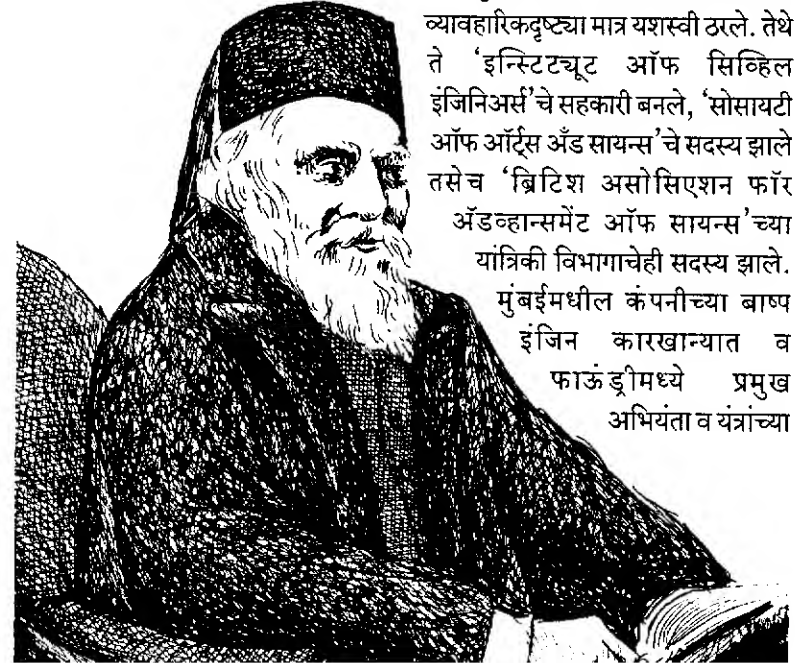
कुरसेटजींनी केलेली दुसरी उल्लेखनीय गोष्ट म्हणजे गॅस वापरून केलेली प्रकाशयोजना. १८३४ सालापर्यंत माझगाव येथील त्यांचा बंगला व बगिचा त्यांनी गॅसचा वापर करून प्रकाशमय करून टाकला.

नव्यानेच स्थापन झालेल्या एलफिन्स्टन इन्स्टिट्यूटमध्ये प्रायोगिक विज्ञान शिकवण्यासाठी त्यांना निमंत्रित करण्यात आले. आपल्या देशबांधवांना यांत्रिक व रासायनिक शास्त्र शिकवण्यासाठी त्यांनी त्या संस्थेला मदत केली. तीनच वर्षांनी 'रॉयल एशियन सोसायटी ऑफ इंग्लंड'मध्ये अनिवासी सदस्य म्हणून त्यांची निवड केली.

कुरसेटजींनी लवकरच एखादे वर्ष इंग्लंडमध्ये राहून गलबतांसाठी लागणाऱ्या बाष्प इंजिनांची अधिक माहिती घेण्याचे ठरविले. या त्यांच्या प्रवासात त्यांनी आपले नोकर-चाकरसुद्धा बरोबर नेले, कारण ते फक्त पारशी माणसांनी शिजवलेले अन्नच खात असत. धार्मिक बाबतीत ते कट्टर सनातनी होते. इंग्लंडमध्येदेखील एखाद्या तरुण पारशाने त्यांची पारंपरिक टोपी न घातलेली त्यांना चालत नसे. 'हाऊस ऑफ कॉमन्स कमिटी'च्या बैठकीला त्यांना तेथे आमंत्रित केले गेले.

स्वतःच्या हेकेखोर विचारसरणीमुळे त्यांना लंडन विशेष आवडले नाही. मुंबईच्या तुलनेत तेथील 'रॉयल मिन्ट' त्यांना खूपच खालच्या प्रतीची वाटली. मुंबईच्या रस्त्यांशी तुलना करता लंडनच्या घाणेरड्या रस्त्यांवरही त्यांनी टीका केली.

कुरसेटजींचे इंग्लंडमधील वास्तव्य व्यावहारिकदृष्ट्या मात्र यशस्वी ठरले. तेथे ते 'इन्स्टिट्यूट ऑफ सिव्हिल इंजिनिअर्स'चे सहकारी बनले, 'सोसायटी ऑफ ऑर्ट्स अँड सायन्स'चे सदस्य झाले तसेच 'ब्रिटिश असोसिएशन फॉर अँडव्हान्समेंट ऑफ सायन्स'च्या यांत्रिकी विभागाचेही सदस्य झाले. मुंबईमधील कंपनीच्या बाष्प इंजिन कारखान्यात व फाऊंड्रीमध्ये प्रमुख अभियंता व यंत्रांच्या



तपासनिस पदीही त्यांची नेमणूक झाली. या पदामुळे त्यांना पूर्वीच्या पदापेक्षा सातपट पगार जास्त मिळू लागला. दर महिना ६०० रुपये पगार त्यांना मिळू लागला.

इंग्लंडमध्ये असताना १८४१ मध्ये प्रतिष्ठित 'रॉयल सोसायटीच्या' सन्माननीय सभासदत्वासाठी त्यांचे नामांकन झाले. आपल्या क्षेत्रात दबदबा असणाऱ्या लोकांनीच त्यांचे नाव सुचविले होते. त्यात 'इन्स्टिट्यूशन ऑफ सिव्हिल इंजिनियर्स'च्या दोन भावी अध्यक्षांचा तसेच 'ईस्ट इंडिया कंपनी'च्या भावी अध्यक्षांचा व 'रॉयल सोसायटी'च्या भावी अध्यक्षांचाही समावेश होता.

सध्या 'रॉयल सोसायटी'ची ख्याती प्रख्यात शास्त्रज्ञांची संघटना म्हणून असली, तरी विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस ती, नॅचरल हिस्ट्रीच्या अभ्यासकांचा क्लब म्हणून, गणितज्ञ व अभियांत्रिकीतील तज्ञ व प्रायोगिक तत्त्वज्ञानाच्या वेगवेगळ्या शाखांचे गाढे अभ्यासक व तज्ञ यांची संघटना होती. त्यामुळे त्यावेळच्या प्रचलित नियमानुसार कुरसेटजी यांची निवड एक प्रख्यात अभियंता व विज्ञानाचा पुरस्कर्ता म्हणून झाली असेल.

'रॉयल सोसायटी'चे कुरसेटजींना मिळालेले सन्माननीय सभासदत्व केवळ वैयक्तिक मानमरातब म्हणूनच राहिले. त्यांच्या व्यावसायिक कारकिर्दीला त्याचा फारसा फायदा झाला नाही व आपल्या देशबांधवांवरही त्याचा विशेष प्रभाव पडला नाही. याच दरम्यान, १ एप्रिल १८४१ रोजी ते मुंबईला परतले व आपल्या नव्या अधिकारपदी ते रुजू झाले. युरोपियन लोकांच्याही वरच्या पदावर असलेले ते पहिलेच भारतीय होते. एक मुख्य सहकारी, ४ युरोपियन मुकादम, १०० युरोपियन अभियंते व बॉईलरचे निर्माते व जवळजवळ २०० भारतीय कारागीर एवढे लोक त्यांच्या हाताखाली होते. वसाहतवादी सरकारचा कैवार घेणाऱ्या 'बॉम्बे टाइम्स' या वृत्तपत्राने त्यांच्या नेमणुकीला विरोध दर्शविला. त्यांच्या मते "बॉम्बे स्टीम फॅक्टरी"सारख्या इंग्रजांनीच स्थापलेल्या व इंग्लिश लोकच संचालक व पर्यवेक्षक असलेल्या संस्थेमध्ये अशा पदावर एका देशी माणसाची नेमणूक होणे, मग तो कितीही शिक्षित वा तज्ञ असो, त्याची कार्यक्षमता शंकास्पदच आहे."

पण कुरसेटजींनी त्यात पुरेपूर यश मिळवून दाखविले. १८४९ मध्ये अमेरिकेला जाऊन तेथून त्यांनी लाकूड कापण्याची यंत्रं निवडून मुंबईला पाठविली. त्या काळी अमेरिकन लोकांच्या मनात भारतीयांबद्दल काय प्रतिमा होती ते खालील उताऱ्यावरून लक्षात येईल. कुरसेटजी अमेरिकेत ज्या कुटुंबाला भेटायला गेले त्यांचे म्हणणे असे की-

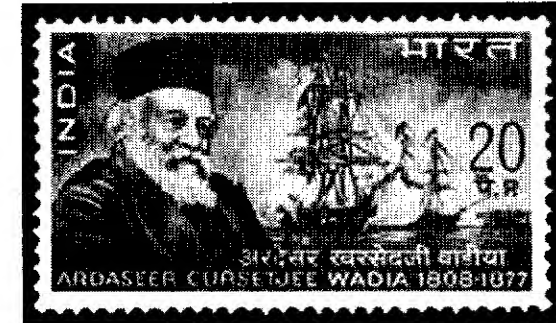
"त्या काळी अमेरिकेत येणाऱ्या विविधदंगी पर्यटकांपैकी एका खऱ्याखऱ्या जिवंत पारशी माणसाला पाहून आम्ही अचंबितच झालो. तो एके संध्याकाळी आमच्याकडे चहापानाला आला होता. त्याच्या

डोक्यावर एक उंच टोपी होती. अग्नीची पूजा करणारा एक माणूस आमच्याबरोबर चहासारखे साधे पेय घेत आहे, ही माझ्यासाठी अगदी मौजेचीच गोष्ट आहे. इतरांप्रमाणेच चहा व ब्रेड-बटरचा आस्वाद घेणारा व सहजी मृदू आवाजात बोलणारा असा तो निरुपद्रवी सिंहच होता. त्याच्या मुंबईतील वास्तव्याच्या अनेक गमतीशीर गोष्टी त्याने आम्हांला सांगितल्या. मला आठवते, की आम्ही त्याच्याशी एखाद्या लहान मुलाशी बोलावे त्याप्रमाणे स्पष्टपणे बोलत होतो व तो मात्र अत्यंत खालच्या आवाजात, सुसंस्कारित व स्वच्छ उच्चाराने, आमच्याहीपेक्षा चांगले इंग्लिश वापरून, आमच्याशी बोलत होता."

फेब्रुवारी १८५१ मध्ये 'लाउजी फॅमिली' नावाने वाफेवर चालणारे जहाज कुरसेटजींनी तयार केले. या जहाजाचा प्रत्येक भाग त्यांच्या घरी चालणाऱ्या स्वतःच्या फाऊंड्रीमध्ये बनला होता. मुंबईमध्ये शिवण मशीन, फोटोग्राफी व इलेक्ट्रोप्लेटिंग यंत्रणा आणणारे ते पहिले भारतीय होते.

१८६१ मध्ये 'इंडस फ्लोटिला' कंपनीच्या मुख्य इंजिनियरबरोबर बैठक घेऊन चर्चा केली. त्यानुसार सिंध प्रांतातील कोटरी येथील बाष्प इंजिन बनविणाऱ्या शाखेची जबाबदारी त्यांनी घेतली. ही फ्लोटिला कंपनी त्या काळी भारतीय नाविक दलाच्या ताब्यात होती, जी नंतर १८६३ ला विघटित झाली. त्या कंपनीच्या फुटण्यामुळे १८६३ ला कुरसेटजींनी त्याचा राजीनामा दिला व इंग्लंडला निघून गेले. तिथे त्यांनी रिचमंड येथे आपले बस्तान बसविले व तेथेच १६ नोव्हेंबर १८७७ रोजी ते निधन पावले.

त्यांचे कर्तृत्व मोठे असूनही ते जगाला फारसे माहित झाले नाही, ही एक आश्चर्याची गोष्ट आहे. त्या काळी कलकत्ता हे शास्त्रीय संशोधनाचे प्रमुख केंद्र बनले होते. तेथील या क्षेत्रातील अर्धवयूना फक्त कुरसेटजींबद्दल थोडी माहिती होती. त्यामुळेच भारतातील ते आद्य आधुनिक इंजिनियर असूनही पुढच्या पिढीसाठी आदर्श होऊ शकले नाहीत. जहाज बांधणी क्षेत्रातील या अतिरथीच्या स्मरणार्थ, भारत सरकारने मात्र एक टपाल तिकीट काढले.



नैनसिंग रावत (१८३०-१८९५)

ब्रिटिश वसाहतवाद्यांनी भारतात आपले पाय रोवायला सुरुवात केल्यानंतर हिमालय पर्वतरांगांच्या दुर्गम प्रदेशावर आपला ताबा ठेवण्यासाठी त्या भागाच्या सर्वेक्षणाची गरज होती. 'सर्व्हे ऑफ इंडिया'चे अनेक लोक या दुर्गम भागाच्या सर्वेक्षणाच्या प्रयत्नात मरण पावले होते. त्यामुळे चीनच्या राजाने भीतीपोटी तिबेटच्या सीमाही बंद करून टाकल्या होत्या; त्याच सुमारास थॉमस जी. माँटगोमेरी यांनी एक चांगला उपाय शोधला. भटक्या लामांमधील धाडसी माणसे शोधून त्यांच्यावर वेशांतर करून ही जबाबदारी सोपवावी, दुर्गम भागात फिरत हेरगिरी करता करता भूमिमापनाचे काम त्यांनी करावे, असे ठरले. त्यासाठी तिबेटी लोकांसारखी चेहरेपट्टी असलेले; तरुण, सुशिक्षित, हिमालयातील रस्त्यांची माहिती असलेले, पण तरीही फारशी आर्थिक अपेक्षा नसलेले तरुण निवडायचे ठरले. माँटगोमेरी यांनी नैनसिंग व मणिसिंग या दोन चुलत भावांची निवड केली.

नैनसिंग यांचे बालपण

६। असे घडले शास्त्रज्ञ



अत्यंत गरिबीत गेले होते. खूप मोठे कुटुंब सांभाळण्यासाठी, वडिलोपार्जित संपत्तीचा किंवा जमीन-जुमल्याचा आधार नसल्यामुळे, त्यांची खूपच ओढाताण होत असे. घरातील ज्येष्ठ मुलगा असल्यामुळे पैसे उधारीवर घेऊन, काही धंदा करण्याचा प्रयत्न त्यांनी केला; पण त्यात ते अयशस्वी झाले.

त्यानंतर हिमालयाच्या पठारी प्रदेशातील मिलाम नावाच्या खेड्यातील एका शाळेत शिक्षक म्हणून त्यांनी नोकरी पत्करली. मणिसिंग हा त्यांचा मोठा चुलत भाऊ होता. १९३३ मध्ये त्यांची निवड केल्यावर माँटगोमेरी यांनी त्यांना अत्यंत कडक प्रशिक्षण दिले. कालांतराने सर्व भारतीय सर्वेक्षकांसाठी ते सक्तीचे प्रशिक्षण ठरले. उरावीक मोजक्या अंतराच्या पावलांच्या टप्प्याने चालणे, उदा. ३३ इंच अंतराने पावले टाकण्याचे शिक्षण त्यांना दिले गेले. त्यामुळे पावलांचे टप्पे मोजून अंतर मोजता येत असे. त्यासाठी जपमाळेतील १०८ मण्यांऐवजी १०० मण्यांची माळ त्यांना दिली गेली. या माळेच्या एक फेरीत १०,००० टप्पे पूर्ण होत असत, म्हणजेच ५ मैल असे अंतर मोजले जात असे.

नैनसिंग यांच्या प्रवासी पोशाखातही विशिष्ट बदल करण्यात आले. त्यांच्या चहाच्या भांड्याच्या तळाशी छुपी जागा होती, ज्यात पारा भरलेला होता. त्यामुळे क्षितिजरेषा ठरविणे साध्य होत असे. त्यांच्या चालण्याच्या आधाराच्या काठीत तापमापक बसविलेला होता. चहाच्या पाण्याला उकळी येताच त्यात ती काठी बुडविली असता त्या जागेची समुद्रसपाटीपासून उंची कळत असे. समुद्रसपाटीपासून जसजसे उंच जाऊ तसतसा पाण्याचा उत्खलन बिंदूही बदलतो, हा वैज्ञानिक सिद्धान्त लहान शाळकरी मुलालाही माहीत आहे.

त्याहीपेक्षा वैशिष्ट्यपूर्ण होते, नैनसिंग यांचे प्रार्थना चक्र. हे प्रार्थना चक्र, तिबेटियन मंत्राच्या - ॐ मने पद्मे हम! - गुंडाळ्या भरलेले एक पवित्र चक्र असे (ॐ कमळातील रत्न); परंतु नैनसिंगच्या प्रार्थना चक्रात मात्र त्याच्या मार्गाच्या सर्वेक्षणाच्या नोंदी- ज्यात समुद्रसपाटीपासूनची उंची, वाटेतील

नैनसिंग रावत यांच्या
डायरीतील एक पान

कि टलमं हमने गादम नही ही यजमं रतपय दिव्ये
एहा डलन जेगा गादल का भी हिसान करिक पाल-आर्
सबन आदमी पीछे सता छः आना लहादल का
उनवारी गो डल का चुकादिया तब हम वत म सु
रा निना ॥
मार्गा क मार्गा से निवाय पंडिकसिक इरिवाल
भ्युंठारी आर स्वम्या नैगरु नया व्यापारी जा
कि घाटी हाकर सौसिकामने शालिंग को जात
उनेम आदमी पीछे दोनमात्री योन मसा रु
ला डलन योन पहाड नाचे का महसल आर
ही गादल योन अपन जात का महसल आर
मं द्योमं के हिमाविस डल योन महसल लि
ह पने स्वम्या नैगा को निगस मं डल कभीद
पडना सिफ लहादल आर गादल जानया पहिल
एफली माल क वासि दना पडना फिर कितना ई
- दे दना नही होतोह आर मार्गा व





खाणाखुणा व पार केलेल्या अंतराचे मोजमाप लिहिलेले असे. या पदयात्रा करणाऱ्या सर्वेक्षकांना विशिष्ट सांकेतिक नावाने ओळखले जात असे. नैनसिंगचे नाव होते 'चीफ पंडित' व त्याच्या भावाचे नाव होते 'सेकंड पंडित'. ही सांकेतिक नावे पुढे इतकी प्रचलित झाली, की सर्वच सर्वेक्षकांना 'पंडित' म्हणून संबोधले जाऊ लागले.

१८६५ मध्ये दोघेही 'पंडित बंधू' त्यांच्या पहिल्या-वहिल्या कामगिरीवर निघाले. तिबेटी सीमाभागातून प्रवास करताना त्यांना साधे यात्रेकरू म्हणून वावरायचे होते. नेपाळमध्ये पोहचताच दोघांनी आपले मार्ग बदलले.

नैनसिंग याने तिबेटी सीमेजवळील ल्हासाकडे मार्गक्रमणा केली. व्यापाऱ्यांच्या जथ्यामध्ये मिसळून तिबेटमध्ये प्रवेश करण्यात त्यांना यश आले; पण त्या व्यापाऱ्यांनी त्यांना फसवून त्यांच्याजवळचे सर्व पैसे लुबाडले. सुदैवाने त्यांच्याजवळील सर्वेक्षणाची उपकरणे सुरक्षित राहिली, कारण ती त्यांनी एका खोक्याच्या छुप्या तळकप्प्यात लपविली होती.

१८६५ मधील संपूर्ण उन्हाळा त्यांनी ल्हासाला पोहोचण्यासाठी प्रवासात घालविला. दुसऱ्या प्रवासी तांड्यांकडे त्यांना अन्नासाठी भीक मागावी लागत असे. प्रवेश मान्यता नसलेल्या ल्हासामध्ये ते अखेरीस १८६६ च्या जानेवारीत पोहोचले. तिथे ते एखाद्या यात्रेकरूप्रमाणे राहू लागले. अनेक आठवडे ते तेथील एका खानावळीत राहिले. रात्रीच्या वेळी त्या खानावळीच्या छताचा उपयोग ते आपल्या निरीक्षणासाठी करत. पाण्याचा उत्कलनबिंदू शोधून त्यांनी त्या जागेची समुद्रसपाटीपासूनची उंची काढली. त्यांच्या निरीक्षणानुसार ल्हासाची समुद्रसपाटीपासूनची उंची ३२४० मीटर आहे. कालांतराने आधुनिक साधनसामुग्रीच्या सहाय्याने ल्हासाची

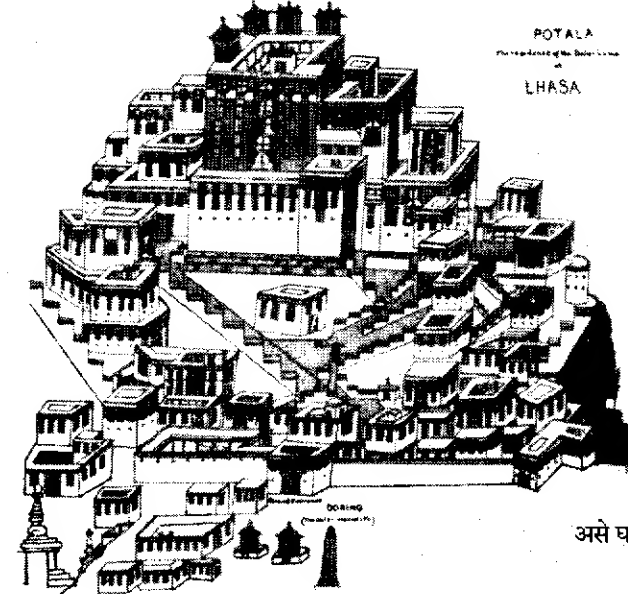


समुद्रसपाटीपासूनची उंची मोजली असता ती ३५४० मीटर आहे हे सिद्ध झाले. आकाशातील ताऱ्यांच्या वक्री-कोनांमुळे त्यांनी ल्हासाचे अक्षांश-रेखांश ठरविले.

एप्रिलमध्ये त्यांनी आपले चंबू-गबाळे आवरले व भारताकडे जाणाऱ्या दुसऱ्या एका तांड्याबरोबर तेही निघाले. तिबेटमधील प्रमुख नदीच्या-त्सांगोच्या पश्चिम किनाऱ्याने त्यांनी हा प्रवास केला. थोड्याच दिवसांत ते त्या तांड्यातून रात्रीच्या वेळी बाहेर पडले व उत्तर भारताच्या दिशेने निघाले. २७ ऑक्टोबर १८६६ रोजी ते डेहराडूनच्या मुख्य सर्वेक्षण कार्यालयात येऊन पोहोचले.

त्यानंतर नैनसिंग यांनी आणखी दोन दौरे केले. १८६७ मध्ये केलेल्या दुसऱ्या दौऱ्यात, तिबेटच्या पश्चिम बाजूने त्यांनी प्रवास केला. तिबेटमधील थोक-जालूंग येथील सोन्याच्या खाणी त्यांनी पाहिल्या तेव्हा त्यांच्या असे लक्षात आले, की तेथील कामगार सोने शोधण्यासाठी जमिनीच्या वरवरच्या पातळीतच फक्त खणतात, कारण खोल खणले तर तो धरणीमातेचा अपराध केल्यासारखे आहे व त्यामुळे तिच्या सुपीकतेलाही बाधा येईल, असा त्यांचा भाबडा विश्वास होता.

१८७३-७५ मध्ये ते काश्मीरमधील लेहमार्गे ल्हासाला परत गेले. पूर्वी त्यांनी त्सांगो नदीच्या पश्चिम किनाऱ्याने प्रवास केला होता. यावेळी तो प्रवास त्यांनी उत्तर दिशेने केला. या सर्व भूभागाचे त्यांनी केलेले निरीक्षण, सर्वेक्षण व त्याचे नकाशे यांचा उपयोग पुढील ५० वर्षे झाला. या क्षेत्रात काम करणाऱ्या नव्या सर्वेक्षकांना ते मार्गदर्शक ठरले. या शेवटच्या प्रवासानंतर मात्र त्यांच्या तब्येतीवर विपरित परिणाम



असे घडले शास्त्रज्ञ । ९

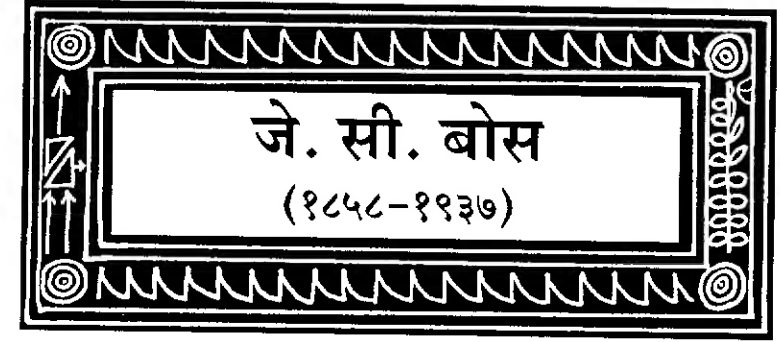
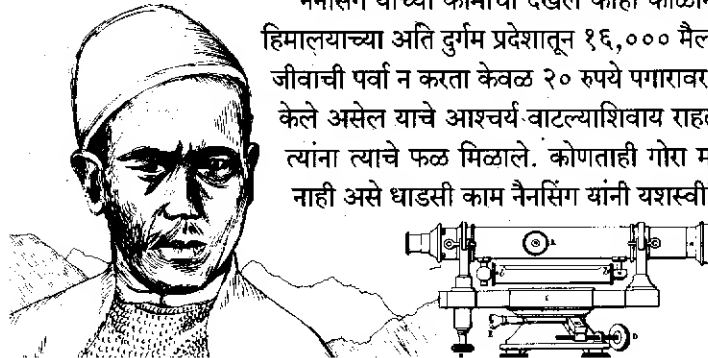
दिसून आला. त्यांची दृष्टीसुद्धा अधू झाली. पुढील काही वर्षे इतर होतकरू तरुणांना त्यांची सर्वेक्षण कला शिकविण्यात त्यांनी घालविली. ते करता करता हेरगिरी कशी करता येते हेही त्यांनी शिकविले. शिक्षकाची ही भूमिकाही त्यांनी उत्तमरित्या पार पाडली.



डेहराडूनमध्ये नैनसिंग यांनी केलेल्या सर्वेक्षणाच्या आधारे त्या हिमाचल प्रदेशाचे अचूक नकाशे तयार करण्यात आले. 'ग्रेट ट्रिग्नोमेट्रिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया' या संस्थेच्या स्थापनेनंतर ही प्रक्रिया अधिक सुकर झाली. या संस्थेने अक्षांश-रेखांशाच्या मदतीने व इतर अनेक निरीक्षणांच्या सहाय्याने, भारताचा किनारपट्टीपासून अंतर्गत भागाचा सविस्तर नकाशा तयार केला.

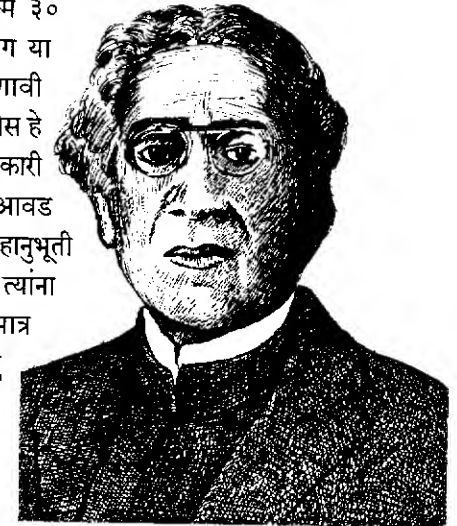
नैनसिंग यांच्या कार्याला व नावाला लवकरच प्रसिद्ध मिळाली. १८७६ मध्ये 'जिऑग्राफिकल मॅगझीन' मधून त्यांच्या कामगिरीवर लेख लिहिण्यात आला. परिणामतः त्यांच्या कार्याला मान्यता मिळत जाऊन सन्मानही मिळत गेले. त्यांच्या निवृत्तीनंतर भारत सरकारने त्यांना एक गाव बक्षीस दिले व १००० रु.चा महसूलही चालू केला. १८६८ मध्ये 'रॉयल जिऑग्राफिकल सोसायटी'ने नैनसिंग यांचा, एक सुवर्ण कालगणनामापक देऊन गौरव केला. पाठोपाठ १८७७ मध्ये त्यांना 'रॉयल जिऑग्राफिकल सोसायटी'चे सन्माननीय सदस्यत्व बहाल केले. त्याच दरम्यान व्हिक्टोरिया सन्मानही त्यांना प्राप्त झाला. "तत्कालीन कोणत्याही इतर वैयक्तिक कामगिरीपेक्षा नैनसिंग यांची कामगिरी श्रेष्ठ आहे व त्यांनी आशिया खंडाच्या नकाशात जी मोलाची प्रदत्त केली ती सर्वोच्च आहे." असा उल्लेख करून त्यांना गौरविण्यात आले. 'जिऑग्राफिकल सोसायटी ऑफ पॅरीस'ने एक मुद्रांकित घड्याळ भेट देऊन त्यांना सन्मानित केले. ट्रिग्नोमेट्रिकल सर्वेक्षणातील त्यांच्या मोलाच्या कामगिरीच्या स्मृत्यर्थ व सन्मानार्थ २७ जून २००४ रोजी भारत सरकारने त्यांच्या नावाचे एक पोस्टाचे तिकीट प्रकाशित केले.

नैनसिंग यांच्या कामाची दखल काही काळाने घेतली गेली; पण हिमालयाच्या अति दुर्गम प्रदेशातून १६,००० मैल चालत, स्वतःच्या जीवाची पर्वा न करता केवळ २० रुपये पगारावर त्यांनी हे काम कसे केले असेल याचे आश्चर्य वाटल्याशिवाय राहत नाही. सरतेशेवटी त्यांना त्याचे फळ मिळाले. कोणताही गोरा माणूस करू धजणार नाही असे धाडसी काम नैनसिंग यांनी यशस्वीरित्या पूर्ण केले.



१८९५ मध्ये मारकोनी यांनी एक बिनतारी संदेश मैलभर अंतरावरून एका यंत्राद्वारे ग्रहण करून दाखविला, तेव्हा जगाची मती गुंग झाली होती; पण त्यापूर्वी दोन वर्षे आधीच कलकत्त्याच्या प्रेसिडन्सी कॉलेजचे जगदीशचंद्र बोस यांनी बिनतारी ध्वनितरंगांचा वापर करून एका मैलावर असलेली घंटा वाजवून, बिनतारी संदेश वहनाचे जाहीर प्रात्यक्षिक केले होते. सर्वथा वेगळ्या अशा दोन गोष्टी - बिनतारी ध्वनितरंग व दुसरे वनस्पतीची संवेदनक्षमता या बोस यांच्या मूलगामी संशोधनांच्या बाबी होत. वनस्पतींच्या संवेदनाविषयी त्यांना एवढी तीव्र जाणीव होती, की ते वनस्पतींशी बोलू शकतात, असे त्यांचे विद्यार्थी गमतीने म्हणत.

जगदीशचंद्र बोस यांचा जन्म ३० नोव्हेंबर १८५८ रोजी माधमेनसिंग या सध्या बांगलादेशात असलेल्या गावी झाला. त्यांचे वडील भगवानचंद्र बोस हे अत्यंत परोपकारी असे सरकारी अधिकारी होते. त्यांना बंगाली भाषेची अत्यंत आवड होती व गोरगरिबांविषयी अतीव सहानुभूती होती. गरजू लोकांना नोकरी देऊन त्यांना मदत करण्याचा त्यांचा स्वभाव मात्र त्यांना कर्जात टाकून गेला; परंतु आपल्या वडिलांचा हा आदर्शवादी स्वभाव व दयाळू, परोपकारी वृत्ती

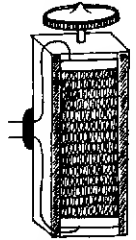


यांचा जगदीश यांच्या आयुष्यावर चांगलाच प्रभाव राहिला.

जगदीश एका बंगाली माध्यमाच्या शाळेत शिकत. तेथे त्यांचा संपर्क वेगवेगळ्या प्रकारच्या मुलांशी यायचा. यामुळेच व्यक्तीच्या जात-पात, वर्ण व धर्म हा भेदाभेद त्यांनी कधीच मानला नाही. गोरगरिबांच्या मुलांकडूनच प्राणिमात्रांविषयी, पक्ष्यांविषयी व वनस्पतींविषयीच्या प्रेमाचे धडे त्यांनी घेतले. कालांतराने याच प्रेयामुळे, वनस्पतींच्या सवयी व संवेदनशीलतेचा त्यांनी सखोल अभ्यास केला.

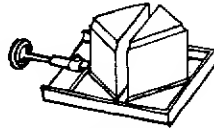
१८७५ मध्ये त्यांनी कलकत्ता येथील सेंट झेवियर प्रशालेत प्रवेश घेतला. तिथे त्यांच्याकडे असणाऱ्या वरखर्चाची जवळ-जवळ सर्वच रक्कम ते वनस्पती व पाळीव प्राण्यांवर खर्च करत. १८७९ मध्ये सेंट झेवियर्स महाविद्यालयातून त्यांनी विज्ञान शाखेतील पदवी संपादन केली. तिथेच त्यांची फादर लॅफण्ट नावाच्या विद्वान, भौतिक विज्ञानाच्या प्राध्यापकांशी ओळख झाली. इंग्लंडला जाऊन भरपूर पगार देणाऱ्या, भारतीय नागरी सेवा (इंडियन सिव्हिल सर्व्हिस) मध्ये नोकरी करण्याची जगदीश यांची इच्छा होती; परंतु त्यांच्या वडिलांना, त्याने ब्रिटिशांची चाकरी करावी ही कल्पना आवडली नाही; पण जगदीशने वैद्यकीय पदवी संपादन करायला त्यांची मान्यता होती. त्यायोगे तो पुढे गरजूंची सेवा करू शकेल ही त्यांची इच्छा होती.

१८८० मध्ये जगदीश इंग्लंडला गेले; पण लवकरच आजारी पडले. 'काळा-आजार' असे त्यांच्या आजाराचे निदान झाले. शवविच्छेदन कक्षातील तीव्र वासांमुळे त्यांचा आजार आणखी बळावू शकेल, त्यामुळे त्याने वैद्यकीय अभ्यास सोडून द्यावा, असा सल्ला त्यांना देण्यात आला. कालांतराने केंब्रिज विद्यापीठाच्या 'ख्रिस्टस्' महाविद्यालयातून निसर्ग-शास्त्राच्या अभ्यासास त्यांनी सुरुवात केली. येथील त्यांचे अत्यंत विद्वान विज्ञान शिक्षक लॉर्ड रॅले यांच्याशी जगदीश यांची कायमची मैत्री झाली.



किरणोत्साराच्या लघू-लहरींच्या शोधासाठी बोस यांनी बनविलेला ग्राहक.

१८८५ मध्ये जगदीश भारतात परत येताच, कलकत्त्याच्या प्रेसिडन्सी महाविद्यालयात, भौतिक विज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली. इथे त्यांना उघड-उघड भेदभावाला सामोरे जावे लागले. सारखेच काम करणाऱ्या भारतीय व्यक्तीला, इंग्लिश माणसापेक्षा फक्त दोन-तृतीयांशच मोबदला मिळत असे. याविरुद्ध जगदीश यांनी निषेध व्यक्त करून अगदी आगळ्या-वेगळ्या प्रकारे लढा दिला. तब्बल



दोन लोलक वापरून बनवलेले अटॅन्यूएटर

तीन वर्षे ते बिनपगारी काम करत राहिले. त्यांचे वडील मात्र त्यामुळे फारच कर्जात बुडाले. १८८७ मध्ये अबला बोस यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला; पण त्यामुळेही त्यांच्या मूक लढ्यात काहीही फरक पडला नाही. सर्व कठीण प्रसंगाला ते धीराने तोंड देत राहिले. अखेरीस संचालक मंडळाने नमते घेतले व त्यांना भरपाईसह पूर्ण पगार मिळाला. नशिबाने अखेर साथ दिल्यामुळे वडिलांना कर्जातून मुक्त करणे त्यांना शक्य झाले.



ट्रिस्टेड जूट पोलाराईझर

जगदीशचंद्र बोस हे प्रेसिडन्सी महाविद्यालयातील एक विद्वत्तापूर्ण व लोकप्रिय शिक्षक होते. भौतिक विज्ञानात रस निर्माण करण्यासाठी अनेक प्रयोग व वास्तवातील उपयोगांच्या प्रात्यक्षिकाद्वारे ते त्यातील गमती-जमती सिद्ध करत. त्यांचे अनेक विद्यार्थी पुढे सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ बनले. 'बॉसन्स' नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या, अणूपेक्षाही लहान कणांच्या प्राथमिक वर्गीकरणाचे श्रेय ज्यांना जाते, ते संख्याशास्त्रीय भौतिक वैज्ञानिक एस. एन. बोस हे त्यांचेच विद्यार्थी होत.

प्रेसिडन्सी महाविद्यालयात संशोधनासाठी काही सुविधा उपलब्ध करण्यात, या त्यांच्या प्रयत्नांना ब्रिटिश अधिकाऱ्यांकडून कायम विरोधच झाला. अखेरीला भौतिकशास्त्राच्या प्रयोगशाळेतील वापरात नसलेल्या न्हाणीघरात बोस यांनी आपली कार्यशाळा सुरू केली. अत्यंत प्राथमिक व मामुली उपकरणांसह त्यांनी आपल्या संशोधनास सुरुवात केली. विद्युत-चुंबकीय लहरींची निर्मिती, प्रक्षेपण, अपवर्तन, विवर्तन, ध्रुवण व त्याचा शोध याच्या अभ्यासास येथे सुरुवात झाली. आजच्या काळात वापरल्या जाणाऱ्या मायक्रोवेव्हच्या अनेक घटकांचा उदा. लहरीदर्शक (वेव्हगार्ड), भिंगयुक्त अँटेना, पोलाराईझर, डायइलेक्ट्रिक लेन्स व लोलक, डिफ्रॅक्शनचे स्तर इ. त्यांच्या प्रयोगात समावेश होता. 'ट्रिस्टेड जूट पोलाराईझर' या महत्त्वाच्या घटकाचा शोध त्यांनीच लावला होता. गॅलेना (शिशाचे खजिनद्रव्य) च्या स्फटिकांचा वापर करून बनवलेले ग्राहक (रिसीव्हर) हे एक उदाहरण होय. १९०४ मध्ये त्याचे (पेटंट) हक्क त्यांना मिळाले. रेडिओ वेव्हजच्या शोधासाठी बोस यांनी प्रथमतः सेमी कंडक्टिंग स्फटिकांचा वापर केल्यामुळे १९७७ मध्ये ट्रॉन्झिस्टरच्या शोधाचे श्रेय ज्यांना जाते ते नोबेल पारितोषिक विजेते डब्ल्यू. एच. ब्रिटेन, आपल्या संशोधनाचे श्रेय बोस यांनाच देतात. 'सॉलिड स्टेट इलेक्ट्रॉनिक्स' च्या अभ्यासपूर्ण शोधाबद्दल नेविल मॉट यांना १९७७ मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले; पण "पी टाईप व एन. टाईप सेमीकंडक्टरचे" अस्तित्व बोस यांनाच प्रथम जाणवले होते व आपल्या कार्यात ते काळापेक्षा साठ वर्षे पुढेच होते." असे मॉट म्हणतात.

असे घडले शास्त्रज्ञ । १३

एखाद्या सिद्धान्तामागचे तत्त्व व शास्त्र जाणून घेण्यातच फक्त बोस यांना रस होता. त्याची मक्तेदारी व हक्क मिळवून भरपूर पैसा कमाविण्याचा त्यांनी कधीच प्रयत्नही केला नाही. त्याच्याच उलट त्यांचे समकालीन असलेल्या मारकोनी यांनी बिनतारी यंत्रणेचे महत्त्व जाणून, व्यवहारात वापरात येईल अशी बिनतारी संदेशवहन सामग्री तयार केली.

एका अभ्यास दौऱ्यासाठी बोस युरोपला गेले असता जगातील मान्यवर शास्त्रज्ञ लॉर्ड केल्विन व प्रोफेसर फिट्झगेराल्ड यांच्याशी त्यांची भेट झाली. १८९७ च्या सुमारास बोस यांचा कल हळूहळू बदलू लागला. 'किरणोत्सर्ग' दाखविण्यासाठी बनविलेल्या, त्या काळी 'कोहेरर' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या उपकरणाची कार्यक्षमता खूप कमी-जास्त होत होती. त्यामुळे त्यांची जिज्ञासा वाढली. मानवी आयुष्यातील श्रम, थकवा व परत ताजेतवाने होणे याच्याशी त्याचे अद्भुत साम्य आढळून आले. त्या कोहेररमध्ये-देखील त्याच प्रकारचे चक्रीय आविष्कार बदल - कार्यरत असणे, थकणे, विश्रांती घेणे व परत कार्यरत होणे - दिसून येते. 'जैविक व अजैविक पदार्थांमध्ये विद्युतभारामुळे रेणूंमध्ये दिसणारे वास्तविक बदल' या विषयावरील त्यांच्या निबंधामुळे खळबळ निर्माण केली. मात्र, त्यानंतर अनेक दशकांनी जैव-भौतिक-विज्ञान व सायबर-नेटिक्स अभ्यासातील घडामोडींच्या दरम्यान, बोस यांचे संशोधन योग्य मार्गानेच चालले होते याची जाणीव त्यांना झाली.

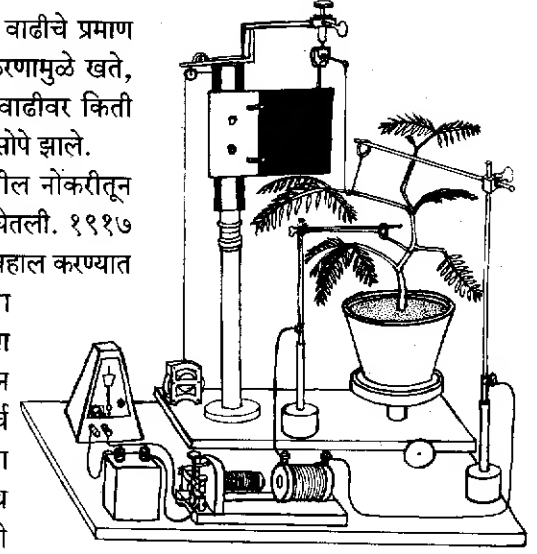
त्यानंतर बोस यांना वनस्पती व प्राणिमात्रांमधील साधर्म्याबाबत स्वार्थ निर्माण झाले. वनस्पतींमध्येदेखील प्राणिमात्रांशी साधर्म्य साधेल अशी चेतासंस्था अस्तित्वात असते व विद्युत्प्रवाह, उष्णता व रसायने यांच्या संपर्कात येताच त्यांची प्रतिक्षिप्त क्रिया दिसून येते, या त्यांच्या प्रतिपादनाचे अनेकांना आश्चर्य वाटले. हा विषयच अगदी नवीन असल्यामुळे, बोस यांनी त्याच्या प्रयोगांकरिता लागणारी अनेक उपकरणे स्वतःच



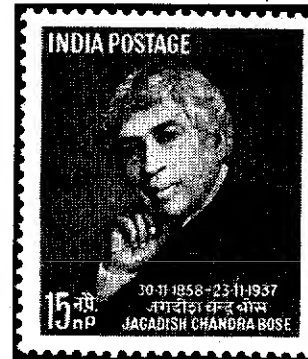
तयार केली. उदा. वनस्पतींच्या वाढीचे प्रमाण दर्शविणारे-क्रेसोग्राफ. या उपकरणामुळे खते, जंतूनाशके इ.चा वनस्पतींच्या वाढीवर किती जोमाने परिणाम होतो हे शोधणे सोपे झाले.

आपल्या शैक्षणिक क्षेत्रातील नोंकरीतून बोस यांनी १९१५ मध्ये निवृत्ती घेतली. १९१७ मध्ये बोस यांना 'सर' ही पदवी बहाल करण्यात आली. त्याच वर्षी आपल्या वाढदिवशी बोस यांनी ज्ञानाच्या विविध शाखांमधील संशोधन कामाला वाहिलेली 'बोस रिसर्च इन्स्टिट्यूट'ची स्थापना केली. या संस्थेच्या उद्घाटनप्रसंगी रविंद्रनाथ टागोरांनी एका गीताची रचना केली होती. १९२० मध्ये बोस रॉयल सोसायटीचे सभासद म्हणून निवडून आले.

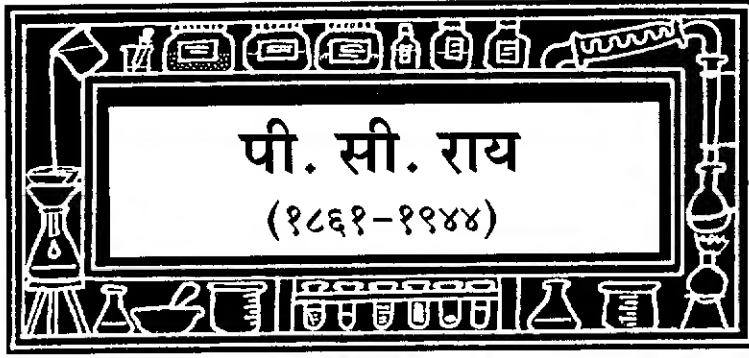
बोस हे चांगले देशभक्त व सुसंस्कृत नागरिक होते. आपल्या जन्मभूमीतील प्राचीन संस्कृतीचा त्यांना अभिमान होता. वसाहतवादी भारतीयांच्या स्वत्वाचे शोषण करत आहेत, याची त्यांना जाणीव होती. भारतीय लोकही जागतिक दर्जाचे वैज्ञानिक संशोधन करू शकतात हे त्यांनी पाश्चिमात्यांना दाखवून दिले.



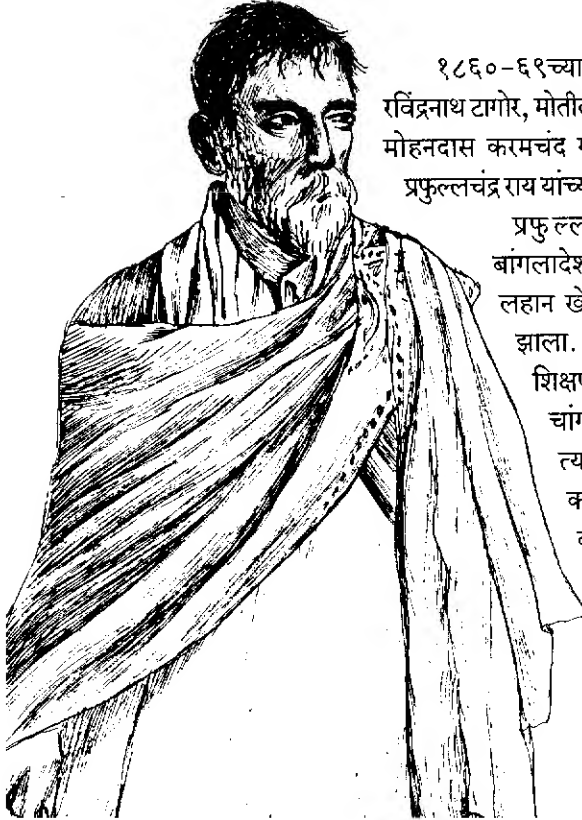
सर्वसामान्य लोकांमध्ये विज्ञानाविषयी कुतूहल निर्माण होण्यासाठी, बोस यांनी बंगाली भाषेत अनेक लेख लिहिले, जे लोकांना आवडले. बोस यांची नंतरची कारकीर्द, स्वातंत्र्य चळवळीच्या कामात सहभागी झाल्याने, रविंद्रनाथ टागोर, प्रभुल्लचंद्र रे, जन्माने ब्रिटिश असून स्वामी विवेकानंदाच्या शिष्या असलेल्या भगिनी निवेदिता यांच्या सहवासात गेली.



आपल्या वयाची ऐंशी वर्षे पूर्ण करण्याआधीच थोडे दिवस म्हणजे २३ नोव्हेंबर १९३७ रोजी जगदीशचंद्र बोस यांचे निधन झाले. भारतीय शास्त्रज्ञांच्या पुढच्या पिढीला मात्र ज्ञानाचा बहुमोल वारसा ठेवून ते गेले.



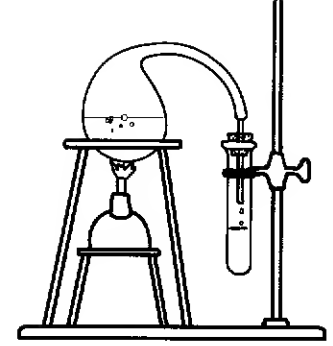
“अगदी साधे राहणीमान असणारा, भारतीय पेहरावात वावरणारा माणूस, एक मोठा प्रोफेसर व शास्त्रज्ञ असू शकतो यावर विश्वास बसणे कठीण आहे.”
- गांधीजी.



१८६०-६९च्या दशकात भारतमातेने आपल्याला रविंद्रनाथ टागोर, मोतीलाल नेहरू, मदन मोहन मालवीय, मोहनदास करमचंद गांधी, विवेकानंद यांच्याप्रमाणे प्रफुल्लचंद्र राय यांच्यासारखी महान व्यक्तिमत्त्वे दिली.

प्रफुल्लचंद्र यांचा जन्म, सध्याच्या बांगलादेशातील खुलना जिल्ह्यातील एक लहान खेड्यात २ ऑगस्ट १८६१ रोजी झाला. त्याच खेड्यात त्यांचे प्राथमिक शिक्षण झाले. त्यानंतर आपल्या मुलांना चांगले शिक्षण मिळावे, या उद्देशाने त्यांच्या विद्वान वडिलांनी कलकत्त्याला स्थलांतर केले. तेथील ब्राह्मो-समाजाच्या समाज-सुधारकांचा छोट्या प्रफुल्लच्या मनावर चांगला पगडा बसला. ईश्वरचंद्र विद्यासागर यांनी

स्थापन केलेल्या मेट्रोपोलिटन कॉलेजमध्ये त्यांनी आपले सुरुवातीचे शिक्षण घेतले; पण पुढील शिक्षणाच्या दृष्टीने तेथे पुरेशा सुविधा उपलब्ध नसल्यामुळे त्यांनी प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये प्रवेश घेतला. त्या काळी फाईन आर्ट्स (F.A.)च्या अभ्यासक्रमात रसायनशास्त्र हा विषय सक्तीचा होता. अनेक अडचणींचा सामना करत, केवळ बुद्धिमत्तेच्या जोरावर १८८२ मध्ये त्यांनी 'गिलख्रिस्ट शिष्यवृत्ती' प्राप्त केली व शास्त्र शाखेच्या



पुढील शिक्षणासाठी एडिनबर्ग विश्वविद्यालयासाठी ते रवाना झाले. तेथील प्रख्यात रसायनशास्त्रज्ञ ए. सी. ब्राऊन त्यांचे आवडते शिक्षक व मार्गदर्शक ठरले. १८८७ मध्ये त्यांनी बी.एस्सीचे शिक्षण पूर्ण केले. नंतर 'होप-पारितोषिक' पटकावून ते विश्वविद्यालयीन रसायनशास्त्र सोसायटीचे व्हाईस-प्रेसिडेंट झाले. एडिनबर्गमधील वास्तव्यात त्यांना रसायनशास्त्राची खूपच गोडी लागली होती.

१८८८ मध्ये ते भारतात परत आले; पण येथील विश्वविद्यालयातील सर्व जागा फक्त गोऱ्या लोकांसाठीच राखीव असल्यामुळे त्यांना काम मिळणे कठीण झाले. कालांतराने प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये त्यांना प्राध्यापकाचे काम मिळाले, जे त्यांनी पुढील २७ वर्षे केले. आपल्या वर्गामध्ये शिकवताना ते सप्रयोग व्याख्याने देत असत, त्यामुळे मुलांमध्ये त्या विषयाची आवड निर्माण होत असे. त्यामुळे ते विद्यार्थीप्रिय शिक्षक बनले. मेघनाद साहा व सत्येंद्रनाथ बोस हे दोन भावी शास्त्रज्ञ हे त्यांचेच विद्यार्थी होते. त्या काळातील नीलरतन घोष व जे. सी. घोष यांच्यासारखे बुद्धिमान विद्यार्थी त्यांच्याकडे आकृष्ट झाले. परिणामतः रसायनशास्त्राची पहिली भारतीय संस्था स्थापन झाली. लवकरच त्यांची कीर्ती व त्यांच्या कामाची दूरवर ख्याती पसरली.



अथक परिश्रम व जिद्दीने केलेल्या कामामुळे बी.सी.पी.डब्ल्यू.सारखी संस्था उभी राहिली, जी पुढे आजतागायत बंगाल केमिकल व फार्मास्यूटिकल लि. म्हणून ओळखली जाते.

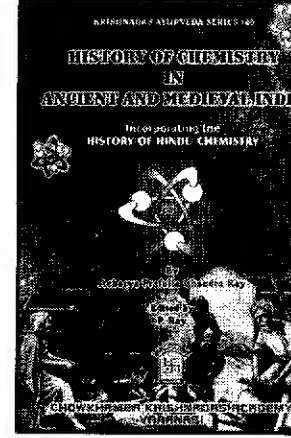
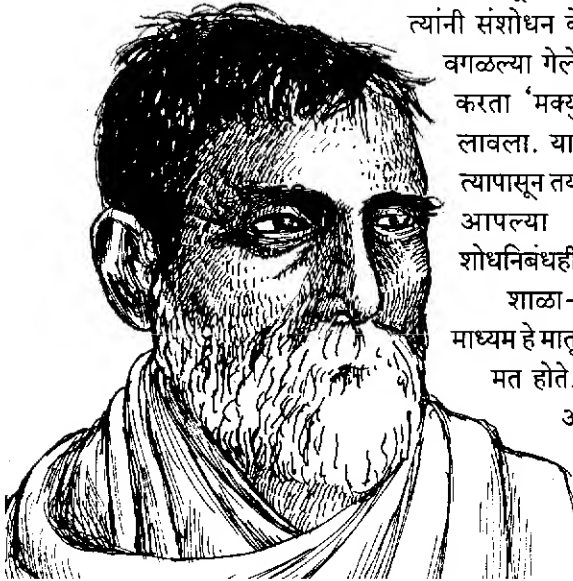


रेडिओ लहरींसाठी प्रसिद्ध असलेले जगदीशचंद्र बोस, राय यांच्यापेक्षा तीन वर्षांनी मोठे होते. नव्या शतकाच्या उंबरठ्यावर पाऊल ठेवताना, हेच दोन मित्र भारतातील विज्ञानाच्या प्रगतीचे जनक ठरले.

इंग्लंडमधील आपल्या वास्तव्यात विज्ञान व उद्योगधंदे यांची हातात हात घालून चालू असलेली वाटचाल त्यांनी प्रत्यक्ष पाहिली होती. ब्रिटिश वसाहतवादी त्या काळी भारतातील खनिज संपत्ती लुटण्यात जेवढा रस दाखवत होते तेवढा उद्योगधंद्यांच्या वाढीत दाखवत नव्हते. अशा वेळी राय यांनी ही जबाबदारी उचलली. औषधनिर्माणशास्त्र, खनिजआम्ल यासारख्या अनेक विषयांच्या संशोधनासाठी त्यांनी वेळ दिला तसेच पैसाही उभा केला. याचाच परिणाम म्हणून १९०१ मध्ये 'बंगाल केमिकल अँड फार्मास्यूटिकल वर्क्स इन्स्टिट्यूट'ची स्थापना झाली, जी अजूनही बी.पी.सी.एल. नावाने ओळखली जाते. त्यांच्यासाठी तो काळ मात्र फार खडतर होता. लिंबापासून सायट्रिक ॲसिड तयार करण्याचा त्यांचा प्रयत्न अयशस्वी झाला. व्यापारी, औद्योगिक तत्त्वावरील सल्फ्यूरिक ॲसिडची निर्मितीही असफल झाली. अखेरीस गुरांच्या हाडांपासून कॉस्टिक सोडा बनवण्यात मात्र त्यांना यश आले; पण त्यात अनेक सामाजिक संस्था व पोलिसांना त्यांना तोंड द्यावे लागले. त्यात मानवी हाडे वापरत नसल्याची खात्री त्यांना पटवून द्यावी लागली. बी.पी.सी.डब्ल्यू.ची जशी प्रगती होत गेली, तसतसे इतरांनासुद्धा तो उद्योग करण्याचे प्रोत्साहन मिळाले. हवाबंद डब्यातून अन्नपदार्थ साठविणे व टिकवणे, मातीकाम, साबण तयार करणे असे इतरही अनेक उद्योग राय यांनी चालू केले.

राय यांच्या संशोधनाचा आवाका खूपच मोठा होता. अन्नातील भेसळीवरही त्यांनी संशोधन केले. 'पिरीयॉडिक टेबल'मधील वगळल्या गेलेल्या मूलद्रव्यांचा अभ्यास करता करता 'मर्क्युरियस नायट्रेट'चा शोध त्यांनी लावला. या संयुगाचा अभ्यास करता करता त्यापासून तयार होणारी संयुगेही त्यांनी शोधली. आपल्या शोधांसंदर्भातील शंभरावर शोधनिबंधही त्यांनी प्रकाशित केले.

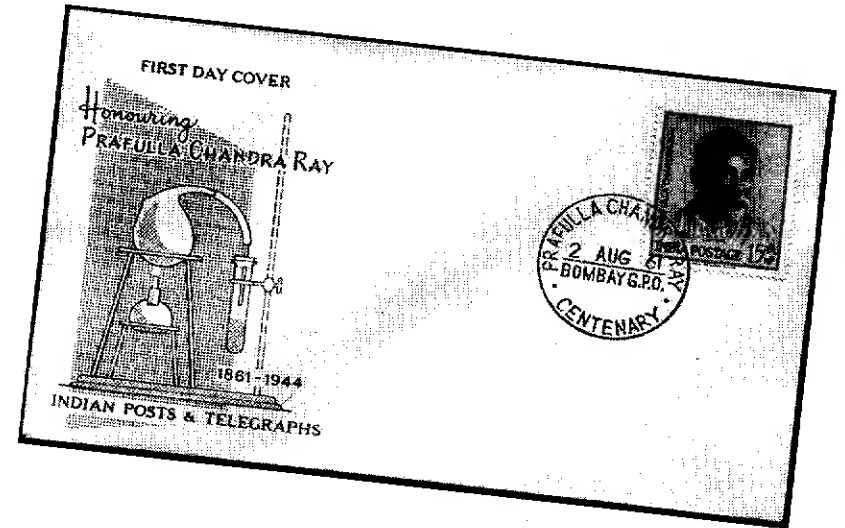
शाळा-कॉलेजमधील शिक्षणाचे भाषेचे माध्यम हे मातृभाषाच असावे, असे त्यांचे परखड मत होते. ते बंगाली भाषेचे कट्टर पुरस्कर्ते असल्यामुळे त्यांना बंगीय साहित्य



परिषदेचे अध्यक्ष नेमले गेले. जवळपास अर्धा डझन भाषा त्यांना अवगत होत्या. "आपण चुकून रसायनशास्त्राकडे वळलो", असेही ते एकदा बोलले होते.

राय स्वतः अत्यंत बुद्धिमान होते; पण भारतातील पूर्वजांनी विज्ञान क्षेत्रात केलेल्या कामगिरीचेही त्यांना कौतुक होते. त्याचा अभ्यासही ते करत. त्यावर आधारित 'हिस्ट्री ऑफ हिंदू केमिस्ट्री' या नावाचे त्यांचे दोन खंड प्रसिद्ध होते. 'लाईफ अँड एक्सपिरीयन्सेस ऑफ अ बँगॉली केमिस्ट' या नावाने त्यांनी आत्मचरित्र लिहिले. ते दोन खंडात प्रसिद्ध झाले आहे.

प्राचीन संस्कृती व आधुनिक विचारसरणी यांचा बेमालूम मिलाफ राय यांच्या स्वभावात होता. भारतीय परंपरेचा त्यांना अतीव अभिमान होता. ते नेहमी भारतीय वेष परिधान करत. गांधीजींप्रमाणेच त्यांची जीवनशैली साधी व खडतर होती. जवळजवळ संपूर्ण आयुष्य त्यांनी कॉलेजमधील एका खोलीत घालविले. अनेक गरीब विद्यार्थ्यांना ते मदत करत व प्रसंगी त्यांची फीसुद्धा भरत. अस्पृश्यतेविरुद्ध त्यांनी लढा दिला तसेच विधवा पुनर्विवाहाला पाठिंबाही दिला. कुठल्याही संकटकाळात किंवा पूर्णपरिस्थितीत मदत करायला ते पुढे असत. स्वतः अविवाहित

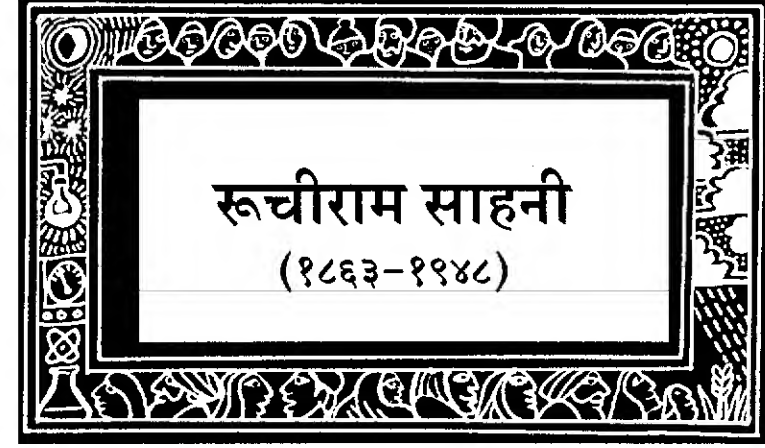


राहून समाजातील कमजोर घटकांच्या कल्याणासाठी त्यांनी आयुष्यभर काम केले. त्यांच्या लाडक्या विद्यार्थ्यांनी त्यांना 'आचार्य' ही पदवी बहाल केली होती.

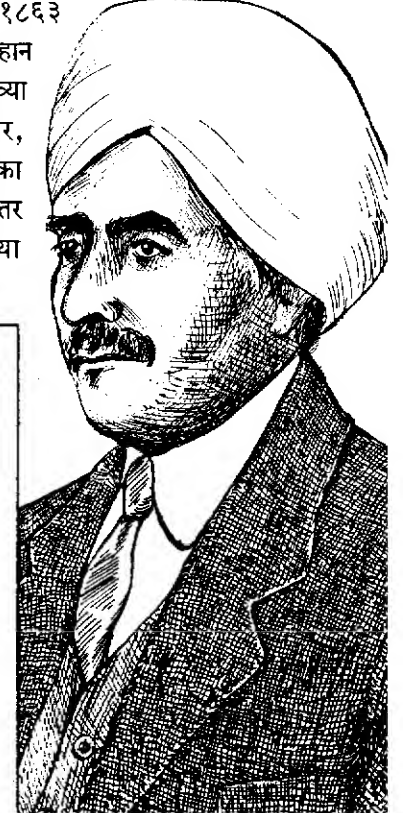
१९१९ मध्ये त्यांना 'सर' हा बहुमान मिळाला. तसेच १९३४ मध्ये 'लंडन केमिकल सोसायटी'चे सन्माननीय सदस्यत्व बहाल करण्यात आले. अनेक विश्वविद्यालयांनी त्यांना अनेक सन्मान देऊ केले. १९२४ मध्ये नव्याने स्थापन झालेल्या 'इंडियन केमिकल सोसायटी'ने त्यांना प्रथम अध्यक्षपद दिले.

सी. व्ही. रामन हेसुद्धा पी. सी. राय यांच्या समवेत त्याच संस्थेत प्राध्यापक होते. रामन यांना नोबेल पारितोषिक मिळण्याच्या बरेच दिवस आधीच त्यांचे कौतुक करताना राय म्हणाले होते, "विज्ञानाच्या या मंदिरात असा एखादा रामन जरी तयार झाला, तरी त्या मंदिराच्या संस्थापकाच्या उच्च अपेक्षांची पूर्ती होण्याचे समाधान मिळेल."

प्रफुल्लचंद्र राय यांनी आपल्या तरुणपणात भारताचे जे स्वरूप पाहिले होते, त्यापेक्षा १६ जून १९४४ या दिवशी, त्यांच्या मृत्यूसमयी, भारताने व भारतवासियांनी जी प्रगती केली होती त्यामुळे ते समाधानी होते. त्यांची काही स्वप्ने नक्कीच पूर्ण झाली; पण भारताचे स्वातंत्र्य हे त्यांचे सर्वात मोठे स्वप्न त्यांच्या हयातीत पूर्ण होऊ शकले नाही. पण त्यांनी प्रशिक्षित केलेल्या, उत्साहपूर्ण रसायनशास्त्रज्ञांच्या नव्या पिढीने स्वतंत्र भारतात त्यांचे कार्य जोमाने चालू ठेवले. ह्या सर्व शास्त्रज्ञांची नवी पिढी त्यांचे ऋण कधीच विसरू शकणार नाही. ते राय यांना भारतीय रसायनशास्त्राचे जनक मानतात. १९४४ मध्ये त्यांना श्रद्धांजली वाहताना 'नेचर' या मासिकाने एका लेखात म्हटले होते, "गेल्या पन्नास वर्षांतील भारतातील वैज्ञानिक संशोधनाच्या क्षेत्रात व वैज्ञानिक प्रगतीत सर प्रफुल्लचंद्र राय यांचा सगळ्यात मोठा व मोलाचा हिस्सा होता."



रुचीराम साहनी हे शिक्षणतज्ज्ञ होते. पंजाबच्या दुर्गम भागात विज्ञानशिक्षणाचा प्रसार करण्याचे महत्त्वाचे कार्य त्यांनी केले. ५ एप्रिल १८६३ रोजी पाकिस्तानमधील डेरा इस्माईल खान या लहान गावात त्यांचा जन्म झाला. वयाच्या पाचव्या-सहाव्या वर्षी काही जुजबी शालेय शिक्षण घेतल्यानंतर, व्यावहारिक शिक्षणासाठी त्यांना दुकानात व एका व्यावसायिक पेढीवर पाठविण्यात आले. त्यानंतर वयाच्या नवव्या-दहाव्या वर्षी त्यांनी आपल्या वडिलांच्या दुकानात कामाला सुरुवात केली.



रुचीराम साहनी यांच्या आत्मचरित्रातून-
जे पाढे मी अस्खलितपणे बिनचूक म्हणून दाखवू शकत असे, त्या प्रत्येक पाढ्यासाठी माझे वडील माझ्या मास्तरांना ४ आणे देत असत. प्रत्येक मुलासाठी जी फी द्यावी लागत असे त्याव्यतिरिक्त हे बक्षीस असे. ती फी असे आठवड्यातून एकदा थोडे पीठ व गुळाचा खडा. मला २० X ३५ पर्यंत पाढे व दिडकी-निमकी (अपूर्णांक)चे पाढेही तोंडपाठ होते.
ते शिक्षण संपल्यानंतर एका साध्या दुकानात मी महिना-दोन महिने काम केले. त्या कामात मी शिकलेल्या पाढ्यांचा व थोडाफार अंकगणिताचा उपयोग करावा लागे. माझ्या आठवणीनुसार मला किमती काढण्यात किंवा हिशोबात कधी फारसा त्रास झाला नाही. रोजच्या दैनंदिन व्यवहारात आपण शिकलेले गणित व पाढे यांचा उपयोग कसा करता येईल ते कळावे, हाच यामागचा उद्देश असावा. पाढे हे केवळ घोकंपट्टी करण्यासाठी नसून त्यांचा उपयोग रोजच्या व्यवहारात होतो. हिशोबात काही चुका झाल्या तर धंदात बरेच नुकसान होऊ शकते. हिशोब करण्याचे काम बिनचूक व पटापट करावे लागते.



रूचीरामांच्या जीवनाला लवकरच कलाटणी मिळाली. त्यांच्या वडिलांना धंद्यात खूप नुकसान सोसावे लागले. त्यांच्या मालाने भरलेल्या बोटी इंदस नदीत बुडाल्या. नंतर रूचीराम यांना चर्चच्या मिशनरी शाळेत पाठविण्यात आले. तेथील तीन विद्यार्थ्यांनी ख्रिश्चन धर्म स्वीकारण्याचे ठरविल्यामुळे अनेक पालकांनी आपल्या पाल्यांना शाळेतून काढून टाकले. त्यामुळे वर्षभरातच शाळा बंद पडली. त्या संस्थेने नंतर नवीन शाळा सुरू केली. गावाच्या मंडईमध्ये रोज जो गहू विक्री होत असे त्यातील काही हिस्सा बाजूला काढून ठेवून त्याच्या रकमेच्या फंडातून ती शाळा सुरू झाली. वयाच्या पंधराव्या वर्षी रूचीराम माध्यमिक शालान्त परीक्षा पहिल्या नंबरने पास झाले. नंतर त्यांनी झांग येथील प्रशालेत प्रवेश घेतला. त्याच सुमारास त्यांचे वडील खूप आजारी असल्याची बातमी कळल्यामुळे, काही काळासाठी त्यांना घरी परत जावे लागले. २५० कि.मी.चा तो प्रवास खूप खडतर होता. कधी बगीने, कधी बोटीने, तर कधी उंटावरून प्रवास करावा लागला. पैसे वाचविण्यासाठी कधी पायी चालत जावे लागले.

१८७९ मध्ये त्यांचे वडील वारले तेव्हा त्यांची कौटुंबिक स्थिती खूप हालाखीची होती, तरीही रूचीराम यांनी आपले शिक्षण चालू ठेवण्याचा निर्णय घेतला. लाहोरच्या सरकारी कॉलेजमध्ये शिक्षण घेऊन १८८४ मध्ये पंजाब विद्यापीठात प्रथम क्रमांक मिळवून ते बी.ए. झाले. त्याचबरोबर वक्तृत्व व अभ्यासक्रमाव्यतिरिक्त इतर अनेक कार्यक्रमांतही त्यांचा सहभाग असे.

त्यानंतर आर्थिक गरजेपोटी, कलकत्त्याच्या हवामान खात्यात त्यांनी नोकरी धरली. त्यांना नेहमी प्रोत्साहन देणारे त्यांचे शिक्षक प्रो. ओमान यांनी त्यांना 'कमवा व शिका' या योजनेखाली प्रसिद्ध प्रेसिडन्सी कॉलेजमधून मास्टर्स डिग्रीसाठी शिक्षण पूर्ण करण्याचा सल्ला दिला. कलकत्त्यात राहत असताना रूचीराम यांना ब्राह्मो

समाजाबद्दल खूप आकर्षण वाटू लागले. तिथे त्यांची आशुतोष बोरा, पी. सी. राय, जे. सी. बोस यांच्यासारख्या शास्त्रज्ञांशी व समाजसुधारकांशी भेट झाली. कालांतराने त्यांची बदली सिमल्याच्या हवामान खात्याच्या मुख्यालयात झाली. दैनंदिन व मासिक हवामान अंदाज काढण्याचे काम ते करत. त्याच सुमारास बंगाल उपसागरात मोठे वादळ होणार असल्याची पूर्वसूचना त्यांनी दिल्यामुळे वेळीच सावधगिरी बाळगता आली व अनेक बोटींचे नुकसान व मनुष्यहानी टाळता आली.

१८८७ मध्ये लाहोरच्या सरकारी कॉलेजमध्ये विज्ञानाचे सहअध्यापक म्हणून ते रुजू झाले. पुढे ते रसायनशास्त्र विभागाचे प्रमुख झाले. नेहमी प्रात्यक्षिकांच्या आधारे शिकविण्याच्या त्यांच्या पद्धतीमुळे त्यांची व्याख्याने विद्यार्थ्यांना आवडत, त्यामुळे ते विद्यार्थिप्रिय शिक्षक झाले. मात्र, विज्ञान विभागाचे प्रमुख असलेल्या एका ब्रिटिश प्राध्यापकाला त्यांची असूया वाटत असल्यामुळे त्यांनी रूचीराम यांना खूप त्रास दिला व त्यांचे जीवन मुष्कील करून टाकले. त्यामुळे वैतागून रूचीराम यांनी राजीनामा दिला व स्वतःचा एक रासायनिक कारखाना त्यांनी सुरू केला; पण दुदैवाने तो नीट चालला नाही. १९१४ मध्ये जर्मनीतील डॉ. फजान यांच्याबरोबर 'रेडिओ ऑक्टिव्हिटी' या विषयावर संशोधन करण्यासाठी ते युरोपला गेले. तेथे त्यांचे बस्तान व्यवस्थित बसण्यापूर्वीच पहिले महायुद्ध सुरू झाले व त्यांना ताबडतोब इंग्लंडला निघून जावे लागले.

इंग्लंडमध्ये विश्वविख्यात अणुविज्ञानशास्त्रज्ञ लॉर्ड रूदरफोर्ड यांच्याबरोबर काम करण्याचे व नील्स बोहर यांच्या सहकार्याने काम करण्याचे भाग्य साहनी यांना लाभले. 'स्कॅटरिंग ऑफ अल्फा पार्टिकल्स इन फोटोग्राफिक इमल्शन' या विषयावर प्रो. रूदरफोर्ड यांच्या सहाय्याने त्यांनी संशोधन करून दोन शोध-निबंधही प्रकाशित केले. नंतर महायुद्धाच्या तडाख्यात इंग्लंडही सापडल्यामुळे त्यांना भारतात परत यावे लागले.

भारतात परत येताच 'पंजाब सायन्स इन्स्टिट्यूट'मध्ये सहसचिव पदावर त्यांची नेमणूक झाली. संपूर्ण पंजाबमध्ये विज्ञानाचा प्रसार करण्याच्या हेतूने प्रो. ओमान यांनी या संस्थेची स्थापना केली होती. ध्वनिचित्रफिती व प्रात्यक्षिके यांच्या सहाय्याने वैज्ञानिक सिद्धान्त लोकांपर्यंत पोहोचविण्याचे काम ते



करत. त्या काळचा पंजाब प्रांत दिल्लीपासून पंजाबपर्यंत पसरलेला होता. त्यापूर्वीही हवामानाचे अंदाज या विषयावर साहनींनी सिमला येथे सप्रयोग व्याख्यान मालिका सादर केली होती, ती खूप लोकप्रिय झाली होती. गावोगावचे, शहरातले लोक, कामगार वर्ग, दुकानदार सर्वच जण प्रसंगी दोन आण्याचे तिकीट काढूनसुद्धा ते व्याख्यान ऐकायला येत असत. त्या फीमधून प्रवास खर्च काही प्रमाणात भरून निघत असे. दैनंदिन जीवनातील गोष्टी उदा. - साबण बनविणे, शुद्ध व अशुद्ध हवा, मानवी उपयोगासाठी विजेचे कार्य, इलेक्ट्रोप्लेटिंग, काच तयार करणे, पिण्याचे पाणी, पंजाब प्रांत व त्यातील नद्या असे साधेसुधे विषय निवडून साहनी विज्ञान प्रसार करत. पंजाब प्रांतातील नद्यांचा प्रवाह दाखविण्यासाठी त्यांनी मातीचा एक मोठा त्रैमितिक नकाशा तयार केला होता.

गावांमधले उत्सव व जत्रा असलेल्या लोकांना सोईस्कर ठिकाणी व्याख्यान मालिका आयोजिल्या जात. त्यामुळे जास्तीत जास्त लोक त्याचा लाभ घेऊ शकत. ध्वनिचित्रफितींच्या सहाय्याने झालेल्या या व्याख्यानांमुळे लोकांमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात विज्ञानाविषयी औत्सुक्य व आवड निर्माण झाली. साहनींची लोकप्रियतासुद्धा त्यामुळे खूप वाढली. विज्ञान प्रसारासाठी त्यांनी पाचशेहून अधिक व्याख्याने दिली.

शाळा व कॉलेजमध्ये विज्ञानासाठी प्रयोगशाळा नाहीत ही गोष्ट साहनींच्या लक्षात आली होती. अनेक वैज्ञानिक उपकरणे त्यांनी वाजवी किमतीत आयात केली. १८८८ मध्ये स्वतःच्याच घरात, चांगल्या प्रतीची पण भारतीय बनावटीची वैज्ञानिक उपकरणे बनविण्याचा कारखाना त्यांनी सुरू केला. त्यासाठी अल्लाह बख्श नावाचा कुशल रेल्वे तंत्रज्ञ त्यांना अर्धवेळ मदत करत असे. ही उपकरणे ते बहुतेक शाळा व कॉलेजेसना देणगी म्हणून देत किंवा 'ना नफा ना तोटा' तत्त्वावर विकत देत असत. त्यामुळे शाळांची प्रायोगिक क्षमता वाढून विद्यार्थी व शिक्षक यांना त्याचा फायदा होत असे. थोड्याच दिवसांत त्यांनी एक लेथ मशीन घेतले व त्यामुळे वैज्ञानिक उपकरणे बनविण्याच्या कामास चांगलाच वेग आला.

१८९३ मध्ये पुण्यातील प्रसिद्ध समाजसेवक श्री. नामजोशी यांनी साहनींना एका परिषदेसाठी निमंत्रित केले. या संधीचा फायदा घेऊन साहनींनी पुण्यात आपल्या वैज्ञानिक उपकरणांचे प्रदर्शन आयोजित केले. त्यांची तपासणी करून, त्यांची शिफारस करण्यासाठी एक त्रिसदस्य समिती नेमण्यात आली. ही सगळी उपकरणे लाहोरमध्ये, किंबहुना भारतात कोठेही बनू शकतात यावर या समितीचा विश्वासच बसला नाही. ही सर्व उपकरणे इंग्लंडमधून आयात करून, भारतात फक्त त्याला रंग देऊन भारतीय स्वरूप दिले आहे, असेच सगळ्यांना वाटले होते. इतकी बिनचूक उपकरणे भारतात

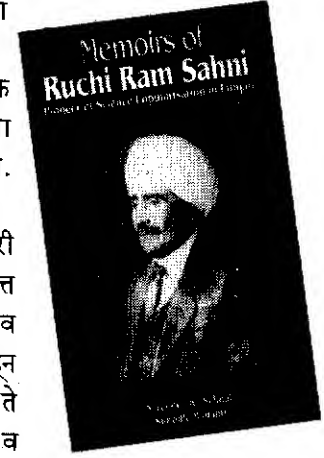
केवळ अर्ध्या किमतीत बनू शकतात यावर त्यांचा विश्वास बसला नाही.

१९०६ मध्ये कलकत्त्याच्या एका औद्योगिक प्रदर्शनात या उपकरणांना सुवर्णपदक मिळाले. या समितीवर असणाऱ्या परीक्षकांपैकी एक होते प्रो. जे. सी. बोस.

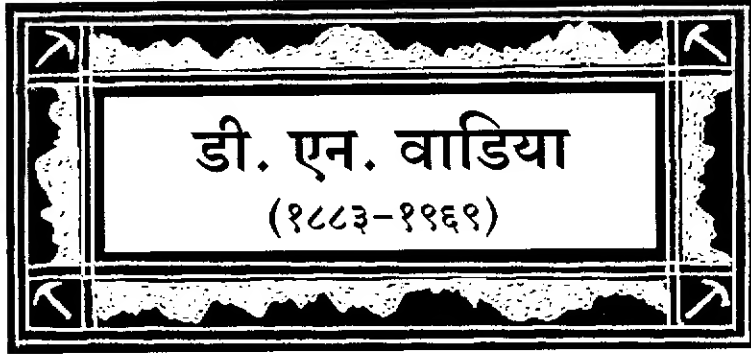
१९१८ मध्ये साहनी लाहोरच्या सरकारी कॉलेजमधून रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून निवृत्त झाले. त्यानंतर ते महात्मा गांधींच्या सहवासात आले व मग त्यांनी स्वतःला पूर्णपणे स्वातंत्र्य चळवळीसाठी वाहून घेतले. लाहोरवरून प्रसिद्ध होणाऱ्या 'द ट्रिब्यून'चे ते संस्थापक व ट्रस्टी होते तसेच दयाल सिंग कॉलेज व लायब्ररीचेही संस्थापक सदस्य होते.

प्रो. साहनी यांना पाच मुले व तीन मुली होत्या. त्यापैकी बिरबल साहनी हे प्रख्यात वनस्पतीशास्त्रज्ञ होते. एफ.आर.एस. मिळविणारे ते भारतातील प्रथम वनस्पतीशास्त्रज्ञ होते.

'सेल्फ रेव्हेलेशन्स ऑफ अॅन ऑक्टोजेनेरियन' या आपल्या आत्मचरित्रात रूचीराम साहनींनी आपल्या खडतर आयुष्याचा ऊहापोह केला आहे. त्यांचे नातू प्रो. अशोक साहनी हे चंदीगढमधील पंजाब विश्वविद्यालयाच्या भूगर्भशास्त्र विभागातून निवृत्त झाले. त्यांची नात प्रो. मोहिनी मुळीक यांनी तर आय.आय.टी. कानपूरमधील विद्यार्थ्यांच्या कित्येक पिढ्यांना 'सिम्बॉलिक लॉजिक' या विषयातील आपल्या प्रगाढ ज्ञानाचा लाभ दिला आहे. पंजाब प्रांतात विज्ञानाचा प्रसार व पुनर्जीवन करण्यात आयुष्य घालवलेल्या रूचीराम साहनी यांचा मृत्यू वयाच्या ८७ व्या वर्षी ३ जून १९४८ रोजी मुंबई येथे झाला.



विज्ञान-प्रसारने नुकतेच प्रकाशित केलेले पुस्तक 'मेमॉयर्स ऑफ रूची राम साहनी.'

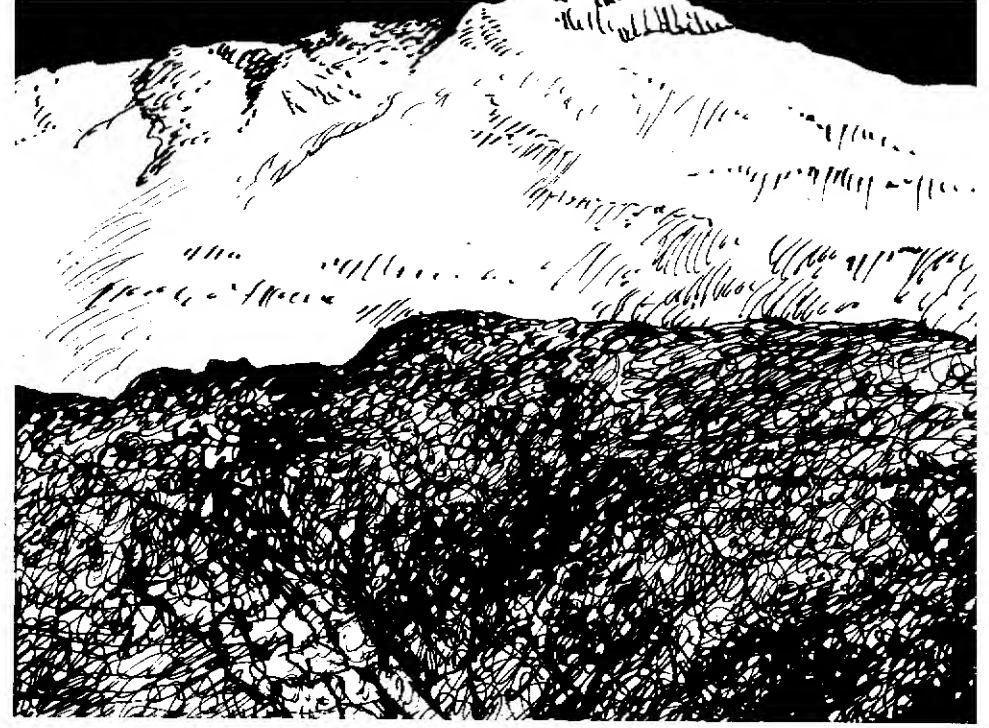


दाराशाव नोशेरवान वाडिया भारतीय भूगर्भतज्ज्ञांमधील अर्ध्वयू होते. त्यांच्या कामगिरीमुळे भारतातील भूगर्भाच्या अभ्यासाचा व संशोधनाचा पाया घातला गेला. आजही भारतीय भूगर्भशास्त्रातील त्यांची निरीक्षणे व निष्कर्ष प्रमाण मानले जातात.

वाडिया यांचा जन्म २३ ऑक्टोबर १८८३ रोजी सूरत येथे झाला. नाविक वास्तुशिल्पकार व रॉयल सोसायटीची सन्माननीय शिष्यवृत्ती मिळवणारे पहिले भारतीय अर्दासीर कुरसेटजी यांच्याच कुटुंबात वाडिया यांचा जन्म झाला. वाडियांचे वडील एका छोट्या रेल्वेस्थानकात स्टेशन-मास्टर होते. त्या गावात चांगल्या शाळा नसल्यामुळे ते आपल्या आजोबांबरोबर सूरत येथे राहून शिक्षण घेत. सुरुवातीचे शिक्षण एका गुजराथी शाळेत घेतल्यानंतर ते सर जे. जे. इंग्लिश स्कूलमध्ये जाऊ लागले. ते अकरा वर्षांचे असताना त्यांच्या कुटुंबाने बडोद्याला स्थलांतर केले. तेथे त्यांच्या

मोठ्या भावाच्या तर्कशुद्ध विचारसरणीचा प्रभाव त्यांच्यावर पडला व त्यांना विज्ञानाविषयी आस्था निर्माण झाली.

१९०३ मध्ये वाडियांनी प्राणिशास्त्र व वनस्पतीशास्त्र हे विषय घेऊन बी.एस्सी. ही पदवी प्राप्त केली. १९०६ मध्ये त्यांनी जीवशास्त्र व भूगर्भशास्त्र या विषयातील एम.एस्सी. पदवी प्राप्त केली. बडोद्याच्या कॉलेजमधील नॅचरल हिस्ट्रीचे प्रोफेसर व निसर्गतज्ज्ञ ए. एम. मसानी यांच्या



गंगा पर्वत

प्रेरणेने वाडियांना भूगर्भशास्त्राची आवड निर्माण झाली. बडोद्याच्या कला व विज्ञान संग्रहालयातील भूगर्भातील अवशेषांच्या नमुन्यांमुळे वाडियांना भूगर्भशास्त्राच्या अभ्यासात मदतच झाली.

१९०७ मध्ये वाडिया जम्मूमधील 'प्रिन्स ऑफ वेल्स' कॉलेजमध्ये भूगर्भशास्त्राचे प्रोफेसर म्हणून रुजू झाले. पुढील १४ वर्षे ते तेथे होते. या कॉलेजचे नाव कालांतराने 'महात्मा गांधी कॉलेज' असे झाले. सध्या ते जम्मू विद्यापीठाच्या आधिपत्याखाली येते. याव्यतिरिक्त ते इंग्लिश हा विषयसुद्धा शिकवत असत. त्यांचे इंग्लिशवरील प्रभुत्व यामुळे सिद्ध होते. जम्मूतील वास्तव्याच्या काळात ते सुट्ट्यांमध्ये हिमालयात भटकंती करत व तेथील भूगर्भ रचनेचा अभ्यास करत. या भटकंतीत मिळणारे दगडांचे/खडकांचे विविध नमुने, खनिज द्रव्ये, सापडलेले विविध अवशेष गोळा करून आणत व त्याचा उपयोग मुलांना शिकवताना करत. त्यामुळे मुलांमध्ये भूगर्भातील रचनांविषयी उत्कंठा निर्माण होत असे.



जम्मू प्रांतातील शिवालीक पर्वतराजीत ते विद्यार्थ्यांनाही साहसी पर्यटन व अभ्यास दौऱ्यांसाठी नेत असत. त्यांच्या तीव्र निरीक्षणशक्तीमुळे निसर्गातील अनेक दुर्मिळ गोष्टींची व भूगर्भात सापडणाऱ्या अवशेषांची पारख करता येई. अशाच एका भटकंतीत त्यांना ३ मीटर लांबीचा हस्तीदंताचा अवशेष मिळाला. त्यांच्या अभ्यासाच्या दृष्टीने ती अत्यंत महत्त्वाची गोष्ट होती. हिमालयाची अद्भुत जडण-घडण व भूगर्भ रचना समजण्याच्या हेतूने ते हिमालयातील छोटी-मोठी शिखरे एकामागून एक पादाक्रांत करत असत. उत्तर-पश्चिम हिमालयातील खडकांच्या रचना कशा वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत याचा ऊहापोह वाडिया यांनी केला आहे. तसेच नंगा पर्वताला विळखा घालणाऱ्या पर्वतरांगांचा अभ्यासही त्यांनी केला आहे. हिमालयीन भूगर्भ रचनेच्या अभ्यासात त्यांनी स्वतःला एवढे वाहून घेतले होते, की त्यांच्याच पुढाकाराने डेहराडून येथे 'इन्स्टिट्यूट ऑफ हिमालयन जिऑलॉजी'ची स्थापना झाली. ते तेथील पहिले संचालक बनले (१९६८-६९). कालांतराने त्यांच्या स्मरणार्थ त्या संस्थेचे नाव 'वाडिया इन्स्टिट्यूट ऑफ हिमालयन जिऑलॉजी' असे ठेवण्यात आले. हैदराबाद येथील 'नॅशनल जिऑलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट' व गोव्यातील पणजी येथील 'नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी' या संस्थांच्या स्थापनेतही त्यांचा मोलाचा वाटा होता.

१९२१ मध्ये वाडियांनी 'प्रिन्स ऑफ वेल्स' कॉलेज सोडले व भारत सरकारच्या भूगर्भशास्त्र विभागाच्या सर्वेक्षण खात्यात (G.S.I.) सहनिरीक्षक म्हणून ते काम करू लागले. त्यावेळी ते केवळ ३८ वर्षाचे होते व कुठलीही युरोपियन पदवी नसणारे जी.एस.आय.मधील पहिले भारतीय होते. येथे काम करताना, हिमालयाच्या ज्या उत्तर-पश्चिम भागात त्यांनी पूर्वी भूगर्भ रचनेचा अभ्यास केला होता तो पुढे नेण्याची संधी त्यांना मिळाली. आर. डी. वेस्ट त्यांच्याविषयी असे म्हणतात, "हिमालयाच्या कुठल्याही भागात वाडिया गेले तरी तेथील खडकांच्या स्तरांच्या रचनेतील कालपरत्वे झालेले बदल व त्यांची कारणे यावर प्रकाश टाकण्यात त्यांना हमखास यश मिळत असे. पूर्वी कधी न झालेला अभ्यास व संशोधनही होत असे."

आपल्या अभ्यासावर आधारित असे जवळजवळ १०० शोधनिबंध त्यांनी लिहिले तसेच केवळ भूगर्भशास्त्राच्या विविध संशोधनांवर अनेक लेखही प्रकाशित केले. १९२८ मध्ये त्यांना Actinodon ची चांगल्या अवस्थेत असलेली कवटी

२८। असे घडले शास्त्रज्ञ

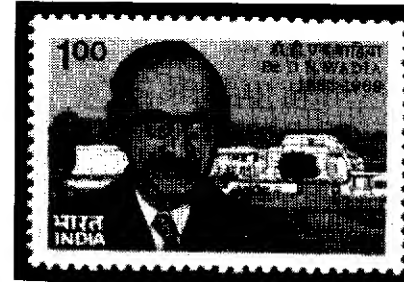


सापडली, त्यामुळे काश्मीरमधील हिमालयीन पर्वतराजीतील खडकांच्या स्तररचनेच्या कालगणनेच्या कामात खूप मोलाची माहिती मिळण्यास मदत झाली. त्या प्रदेशात तांबे, निकेल, जस्त व लेड यांच्या सल्फाईडच्या खनिजसंपत्तीचे मोठे साठेही त्यांना मिळाले.

जी.एस.आय.मध्ये काम करताना १९२६-२७ मध्ये आपल्या अभ्यास दौऱ्यात त्यांनी ब्रिटिश संग्रहालयातील काश्मीरमध्ये सापडलेल्या पृष्ठवंशीय (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या अवशेषांचे नमुने तपासले व त्यांचा अभ्यास केला. याच दरम्यान जर्मनी, ऑस्ट्रिया व झेकोस्लोव्हाकिया येथील भूगर्भशास्त्र संस्थांनाही त्यांनी भेटी दिल्या.

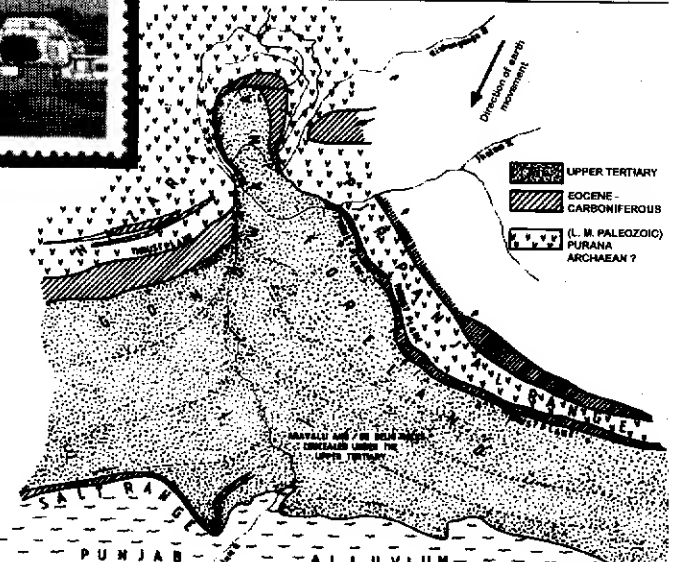
भारतातील मृदसंशोधनाबाबतीत झालेले दुर्लक्ष वाडियांच्या लक्षात आले. त्याची उणीव आपल्या अभ्यासपूर्ण संशोधनांवर आधारित लिखाणाने भरून काढण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला. १९३५ मध्ये एम. एस. कृष्णन व पी. एन. मुखर्जींच्या सहाय्याने वाडियांनी (Soil Map of India) पहिल्यांदाच प्रकाशित केला. जिऑलॉजिकल सर्व्हे ऑफ इंडियाच्या सहाय्याने प्रकाशित झालेल्या या नकाशाचे त्यांच्या पुढील अभ्यासात खूप मार्गदर्शन झाले.

१९३८ मध्ये जि.एस.आय.मधून निवृत्त झाल्यानंतर वाडियांनी सध्याच्या श्रीलंकेत- तेव्हाच्या सिलोनमध्ये सरकारी खनिज संपत्तीतज्ज्ञ म्हणून कामास सुरुवात केली. तेथील त्यांच्या अभ्यासात त्या बेटाच्या भूगर्भशास्त्रीय सर्वेक्षणाबरोबरच पाणीपुरवठा,



डी.एन. वाडिया यांच्या गौरवार्थ प्रकाशित केलेले पोस्टाचे तिकीट

हिमालयातील नंगा-पर्वत प्रदेशाचा भूगर्भीय आराखडा



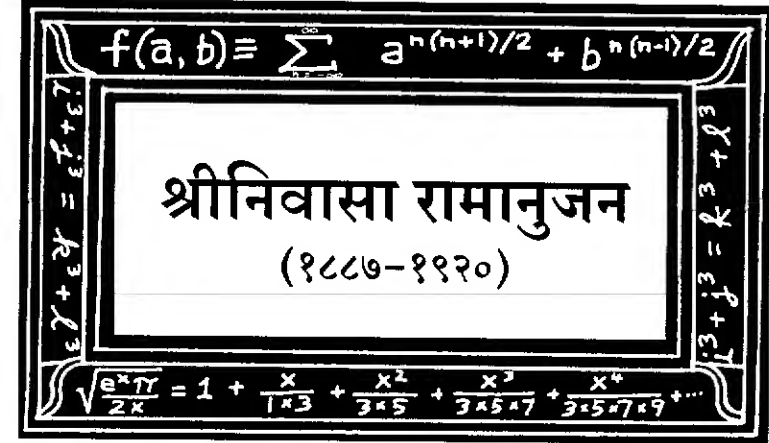
धरणांच्या जागा ठरविणे व इतर काही स्थापत्य क्षेत्रातील प्रकल्प यांचाही समावेश होता. प्रथमच तेथील अचूक भूगर्भ सर्वेक्षणाचे नकाशेही त्यांनी बनविले.

‘इंडियन ब्युरो ऑफ माईन्स’ (१९४७) व ‘अॅटॉमिक मिनरल्स डिव्हिजन’चे ते संस्थापक व प्रथम संचालक होते (१९४९-६९). वायू, तेल व पाणी यासारख्या नैसर्गिक व खनिज संपत्तीच्या संशोधनासाठी, रक्षणासाठी व त्याच्या वापरासाठी निश्चित राष्ट्रीय धोरण असावे, असे त्यांचे परखड मत होते. ते भरपूर वाचत असत, तसेच ‘भारतीय भूगर्भशास्त्र’ या विषयावर एक अधिकृत पाठ्यपुस्तकही त्यांनी लिहिले. हे पुस्तक इतके उपयुक्त ठरले, की १९६६ मध्ये त्याची सहावी आवृत्ती निघाली. या पुस्तकाविषयी के. एस. वैद्य लिहितात, “द जिऑलॉजी ऑफ इंडिया हे पुस्तक १९१९ मध्ये लंडनच्या मॅकमिलन प्रकाशनने प्रकाशित केले. त्यामुळे भारत, पाकिस्तान, बांगलादेश, म्यानमार व श्रीलंका यांसह भारतीय उपखंडाच्या भूगर्भविषयक प्रगाढ ज्ञानाचे दर्शन घडले. त्यांच्या या अभिजात कामाच्या पुस्तकाच्या सहा आवृत्ती प्रकाशित झाल्या. त्यामुळे ते स्वतः प्रसिद्ध व लोकप्रिय झालेच; पण जगभरातील भूगर्भशास्त्राच्या असंख्य विद्यार्थ्यांचे गुरूही झाले. वाडियांचे राहणीमान अत्यंत साधे असे; पण ते सदैव प्रफुल्लित असत व खूप कष्टाळूमुद्धा होते.”

१९४७ मध्ये जवाहरलाल नेहरूंच्या राष्ट्रीय सरकारने भूगर्भशास्त्राचे सल्लागार म्हणून वाडियांची नेमणूक केली. त्यावेळी त्यांनी खनिज-संपत्तीसंबंधी राष्ट्रीय धोरण आखले व अमलातही आणले. १९६३ मध्ये भारत सरकारने भूगर्भशास्त्राचे प्रथम प्रोफेसर म्हणून त्यांचा बहुमान केला. १९५८ मध्ये भारत सरकारने त्यांचा ‘पद्मभूषण’ पुरस्कार देऊन गौरव केला. १९५७ मध्ये त्यांना ‘रॉयल सोसायटी ऑफ लंडन’चे सन्माननीय सदस्यत्व बहाल करण्यात आले. अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय सन्मान व पुरस्कार त्यांना मिळाले. तसेच अनेक विद्यापीठांनी त्यांना ‘डॉक्टरेट’ बहुमानही बहाल केले.

वाडियांनी काही शास्त्रावर आधारित लेख लिहिले व ते बरेच प्रसिद्ध झाले. त्यातील ‘द स्टोरी ऑफ द स्टोन’ हे वैशिष्ट्यपूर्ण ठरले. खडकाने सांगितलेल्या आपल्या आत्मचरित्रात आपण रममाण होत असतानाच, भूगर्भशास्त्रातील अनेक प्राथमिक धडेही आपल्याला सहजतेने उमगून जातात. हे पुस्तक वाचल्यावर ‘खडकांमधील प्रवचनकाराची’ प्रचिती येते.

भारतीय भूगर्भशास्त्रातील या ज्येष्ठ व्यक्तिमत्त्वाचे १५ जून १९६९ रोजी वयाच्या ८६व्या वर्षी निधन झाले.

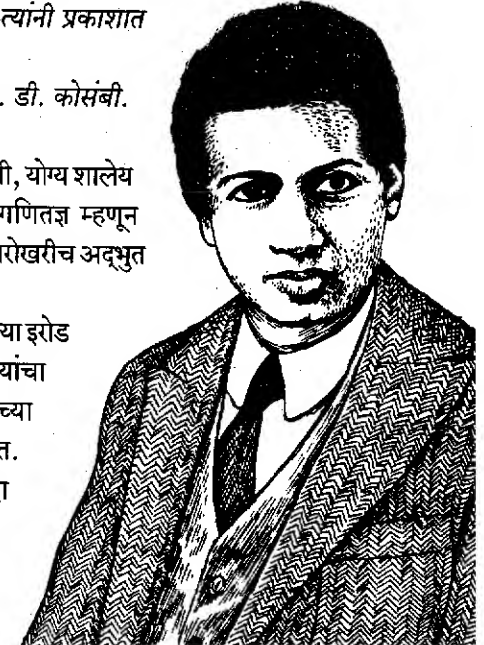


आपल्या देशात भास्कराचार्यानंतर ८०० वर्षांनी फक्त एकच गणितज्ञ जन्माला आला व तो म्हणजे- रामानुजन. कॉलेजचे पहिले वर्षही ते पास होऊ शकले नाहीत. भारतात त्यांचा जन्म झाला; पण भूकबळी व क्षयामुळे त्यांना अकालीच मरण आले. रामानुजन यांना गणितज्ञ बनविण्याचे संपूर्ण श्रेय इंग्रज गणितज्ञ हार्डी यांना जाते. भारतात अर्धवट शिक्षण झालेल्या रामानुजनचे गुण त्यांनी ओळखले व त्यांना इंग्लंडला नेऊन योग्य ते शिक्षण, संधी व वातावरण देऊन त्यांच्यातील कर्तृत्व त्यांनी प्रकाशात आणले.

- डी. डी. कोसंबी.

अत्यंत हालाखीची कौटुंबिक परिस्थिती, योग्य शालेय व पुस्तकी शिक्षणाचा अभाव असूनही गणितज्ञ म्हणून जगप्रसिद्ध झालेल्या रामानुजन यांचे चरित्र खरोखरीच अद्भुत व विस्मयकारक असे आहे.

मद्रासपासून ४०० कि.मी. दूर असलेल्या इरोड येथे २२ डिसेंबर १८८७ रोजी रामानुजन यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडील एका साडीच्या दुकानात अत्यंत कमी पगारावर काम करत. त्यामुळे कुटुंबातील दैनंदिन गरजासुद्धा



भागविणे शक्य नसे; परंतु त्यांची आई कोमलाधम्मल या दृढनिश्चयी स्वभावाच्या होत्या; व आपल्या मुलाने आयुष्यात मोठे व्हावे हाच त्यांचा प्रयत्न असे. आपल्या आईकडून रामानुजन यांनी आध्यात्मिकतेचा वारसा घेतला व तोच त्यांना त्यांच्या पुढील वाटचालीत उपयोगी पडला. आपल्या आजोळघरी, कुंभकोणम् येथे त्यांचे बालपण गेले. साधारणपणे वयाच्या दहाव्या वर्षीच त्यांचे गणिती कौशल्य व बुद्धी दिसून येऊ लागली. त्यांचा स्वतःचा गणिताचा अभ्यास तर ते सहजपणे करतच; पण मोठ्या मुलांनाही गणित समजावून देत असत. जी. एस. कार यांचे 'अ सिनॉप्सिस ऑफ एलिमेंटरी रिझल्ट इन प्युअर मॅथमॅटिक्स' या पुस्तकाचा अभ्यास त्यांनी हास्यकूलमध्ये असतानाच केला. रीत स्पष्ट न करताच सिद्धान्त मांडण्याच्या रामानुजनच्या वैशिष्ट्यपूर्ण शैलीमुळे व त्यांच्यावर या पुस्तकांचा प्रभाव असल्यामुळे ते पुस्तक पुढे गणिती जगतात लोकप्रिय झाले. मद्रास विद्यापीठात प्रवेश मिळविण्यासाठी मग ते कॉलेजमध्ये दाखल झाले; पण ते गणितातच एवढे गुरफटून गेले होते, की त्यांनी इतर विषयांकडे पूर्ण दुर्लक्ष केले. परिणामतः ते परीक्षा पास होऊ शकले नाहीत. त्यामुळे ते पदवी प्राप्त करू शकले नाहीत.

रामानुजन यांची पुढील काही वर्षे अगदी हलाखीची गेली. खासगी शिकवण्या घेण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला; पण त्यातही त्यांना यश मिळाले नाही.

गणित शिकवताना ते मधल्या पायऱ्या गाळून, एकदम

अंतिम सिद्धान्ताकडे पोहोचत,

त्यामुळे विद्यार्थ्याला त्यांच्या

गणितातील नैपुण्याबद्दल आदर

वाटला, तरीही विषयाचे

आकलन होत नसे. या गोष्टीचा

त्रास रामानुजन यांना कायमच

झाला. गणितातील त्यांचे मुलभूत

कौशल्य व ज्ञान अनेक गणितज्ञांच्या

समजूतीपलीकडचे होते. रामानुजन

यांचे गणिती ज्ञान खरेच अगाध आहे,

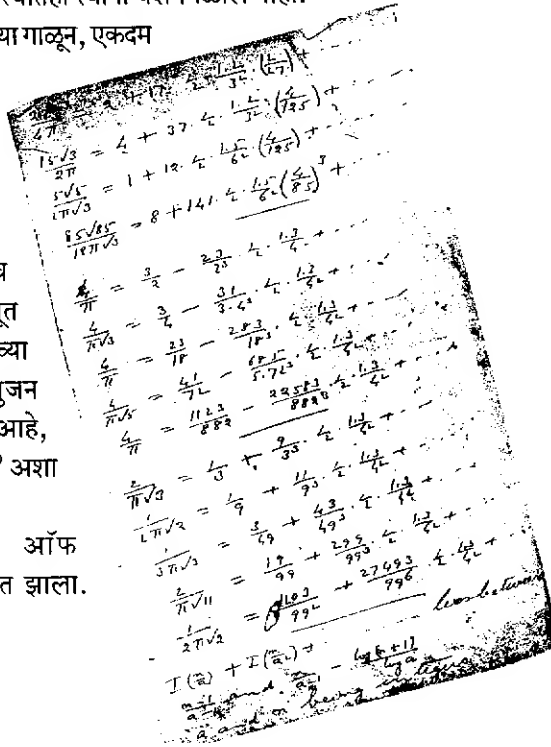
की केवळ ही त्यांची चतुराई आहे? अशा

संभ्रमात अनेक गणितज्ञ असत.

प्रख्यात 'नोटबुक्स ऑफ

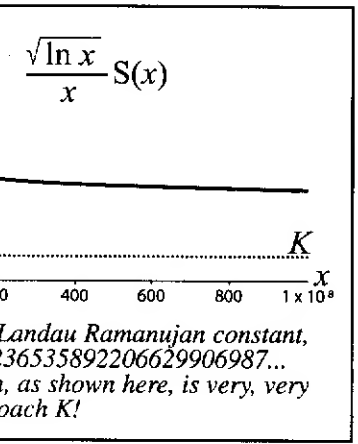
रामानुजन'चा जन्म याच काळात झाला.

३२ | असे घडले शास्त्रज्ञ



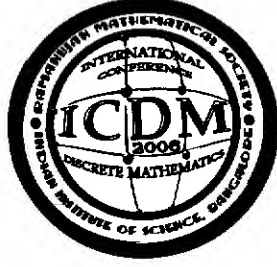
आकड्यांविषयी त्यांना आगळेवेगळे आकर्षण होते. प्रत्येक संख्या ही त्यांचा मित्रच होती. प्रत्येक उत्तराला प्रामाण्याची गरज त्यांना भासली नाही; पण हा गुण प्रामुख्याने पश्चिमात्य गणितात मान्य होता. गणितातील त्यांची बुद्धी उपजत बुद्धी होती. एखाद्या गणिती

कोड्याचे थेट उत्तरच त्यांच्या बौद्धिक प्रेरणेने ते समोर मांडत; परंतु उत्तरापर्यंत पोहोचणाऱ्या वेगळ्या-वेगळ्या पायऱ्या सोडवत बसण्याची तसदी ते घेत नसत. त्यांची सूत्रे व सिद्धान्त सिद्ध करायला नंतर दोन पिढ्यांना काम करावे लागले. अजूनही ते काम पूर्ण झालेले नाही.



आतापावेतो रामानुजन वीस वर्षांचे झाले होते; पण वडीलधाऱ्या लोकांच्या मते ते नाकलें व स्वतःच्या दुनियेत मशगूल असलेले असे होते. सर्वसाधारणपणे भारतीय सामाजिक पद्धतीने जबाबदारी अंगावर टाकणे ज्याला म्हणतात तीच पद्धत त्यांच्या आईने अंगिकारली. त्यांनी रामानुजन यांचे लग्न करून देण्याचे ठरवले. त्या काळी वडीलधाऱ्यांच्या शब्दापलीकडे जाण्याची पद्धत नसल्याने, रामानुजन यांचा जानकी अम्मल या त्यांच्याहून ११ वर्षे लहान असलेल्या मुलीशी १४ जुलै १९०९ रोजी विवाह झाला. स्वतःच्या

असे घडले शास्त्रज्ञ | ३३



कुटुंबाच्या उदरनिर्वाहासाठी मग रामानुजन यांना नोकरी शोधणे भाग पडले. १९१२ मध्ये मद्रास पोर्ट ट्रस्टच्या अकाऊंट विभागात कारकून म्हणून त्यांना नोकरी मिळाली. तेथील मुख्य अकाऊंटंट नारायणरावसुद्धा गणितज्ञ होते. ते स्वतः व पोर्ट ट्रस्टचे अध्यक्ष सर फ्रान्सिस यांनी रामानुजन यांच्या गणिती बुद्धिमतेची कदर केली.

गणितातील आपले केलेले काम रामानुजन यांनी गुण-पडताळणीसाठी इंग्लंडला पाठविले; पण केवळ औपचारिक शैक्षणिक पदवीच्या अभावी, त्याकडे कोणीही गांभीर्याने पाहिले नाही. त्यांच्या पत्रव्यवहाराकडे दुर्लक्षच केले गेले. अखेरीस १९१३ मध्ये रामानुजन यांनी केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजचे गणिताचे प्राध्यापक जी. एच. हार्डी यांना गुप्तपणे एक पत्र पाठवले. त्यात त्यांनी १२० गणिती प्रमेये, त्यांच्या सिद्धान्ताच्या पुराव्यांशिवायच पाठवली. हार्डींनी कालांतराने त्याबद्दल असे सांगितले, की यापूर्वी त्यांनी कधीही असे काही पाहिले नव्हते. ते म्हणतात, “त्याच्याकडे एक नजर टाकताच, हे कोणीतरी प्रगाढ गणितज्ञाचेच काम असणार याची खात्री पटते. ते खरेच असणार, अन्यथा कोणी ते शोधण्याची कल्पनासुद्धा करू शकणार नाही.” हार्डी इतके प्रभावित झाले, की त्यांनी रामानुजन यांना पुढील अभ्यासासाठी केंब्रिजला बोलावून घेतले.

सातासमुद्रापलीकडे परदेशात जाण्याला रामानुजन यांच्या धार्मिक वृत्तीच्या कुटुंबाने सुरुवातीला विरोध केला. काही लोकांच्या मते त्यांच्या आईच्या स्वप्नात ‘नामगिरी’-देवता आली व ‘आपल्या मुलाच्या प्रगतीत अडथळा आणू नये’ असा आदेश तिने दिला. मग त्यांच्या कुटुंबाने आपला विरोध बाजूला ठेवून त्यांना परवानगी दिली. १९१४ ला रामानुजन केंब्रिजला आले. तेथेच त्यांच्या संशोधनाला बहर आला. नंबर थिअरी, इनफिनीट सिरीज व इनडेफिनिट इंटिग्रल्स या मुद्यांवर अनेक औत्सुक्यपूर्ण असे शोध त्यांनी प्रकाशित केले. ‘हार्डी-रामानुजन फॉर्म्युला’ म्हणून ओळखले जाणारे- ‘नंबर ऑफ पार्टीशन्स ऑफ अँड इंटिजर’ हे सूत्र त्यांनी १९१७ मध्ये शोधून काढले. ‘नामगिरी’



देवता प्रत्यक्ष त्यांच्या स्वप्नात आली व तिने या कामाची प्रेरणा दिली, असे ते स्वतःही मानतात.

१९१६ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठाने रामानुजन यांना पदवी प्रदान केली व १९१९ मध्ये रॉयल सोसायटीचे सन्माननीय सभासदत्वही दिले. ते स्वतः शाकाहारी असल्यामुळे स्वतःचे जेवण स्वतःच बनवत. कदाचित त्यामुळे, कामाचा प्रचंड ताण व योग्य आहाराचा अभाव याचा परिणाम म्हणून इंग्लंडमध्ये त्यांना क्षयाची बाधा झाली व एका नर्सिंग होममध्ये त्यांना दाखल करावे लागले. तेथे हार्डी त्यांना भेटायला गेले असता म्हणाले, “मला वाटते माझ्या टॅक्सीचा नंबर १७२९ अतिशय नीटस आहे.” रामानुजन तात्काळ म्हणाले, “नाही हार्डी, ती तर खूपच गमतीशीर संख्या आहे. दोन घनसंख्यांची बेरीज, दोन प्रकारे दाखविणारी ती सर्वात लहान संख्या आहे.” आजकाल ह्याचा उल्लेख ‘टॅक्सीकॅब प्रॉब्लेम’ म्हणूनच केला जातो.

$$I^3 + J^3 = K^3 + I^3$$

या समीकरणाचे उत्तर देणाऱ्या संख्या, रामानुजन संख्या म्हणून ओळखल्या जातात. रामानुजन यांच्या टीपणवह्यांचा अभ्यास करून त्यांच्या शोधांचा उलगडा करण्यात अनेक मातब्बर गणितज्ञांनी आपली आयुष्ये घालवली आहेत.

१९१९ ला रामानुजन भारतात परत आले व पुढच्याच वर्षी कुंभकोणम् येथे त्यांचे निधन झाले. त्यांच्या कर्तृत्वाबद्दल त्यांचे खूपच कौतुक झाले. १९६२ मध्ये त्यांच्या पंचाहत्तराव्या जयंतीनिमित्त, त्यांच्या गौरवार्थ भारत सरकारने त्यांच्या छायाचित्रासह एक टपाल तिकीट जारी केले.

‘इंटरनॅशनल सेंटर फॉर थिअरॉटिकल फिजिक्स’ (I.C.T.P.) या संस्थेने प्रगतीशील देशांच्या तरुण गणितज्ञांसाठी रामानुजन यांच्या नावाने पारितोषिक ठेवले आहे. ‘इंटरनॅशनल मॅथमॅटिकल युनियन’च्या सहाय्याने पारितोषिकासाठी नामांकने निवडली जातात.

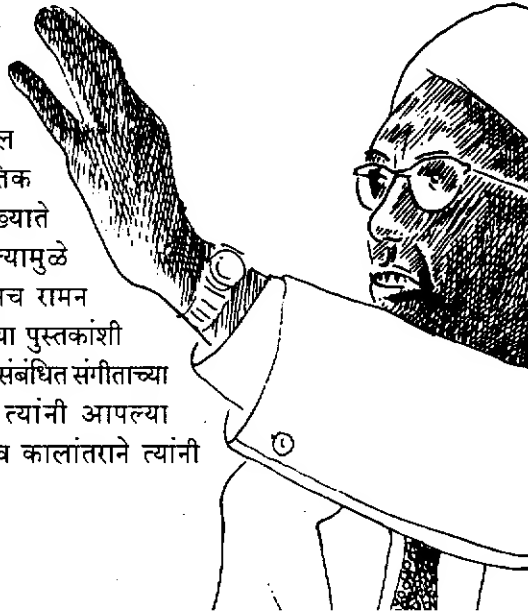
सी. व्ही. रामन

(१८८८-१९७०)

जगातील सर्व प्रयोगशाळा अद्ययावत साधनसामग्री व भरपूर आर्थिक पाठबळ यावर अवलंबून असल्या, तरीही मानवी मन हे सर्वात अधिक मूल्यवान व गूढ असे साधन आहे हे विसरून चालणार नाही. याची जाणीव करून देण्याचे काम सर सी. व्ही. रामन यांच्या व्यतिरिक्त कोणीही केले नाही. सर. सी. व्ही. रामन हे भारतामध्ये केलेल्या संशोधन कार्यासाठी 'नोबेल पुरस्कार' मिळविणारे एकमेव भारतीय होत. या संशोधनासाठी त्यांनी वापरलेल्या साध्या साधनसामग्रीची किंमत होती फक्त २०० रुपये.

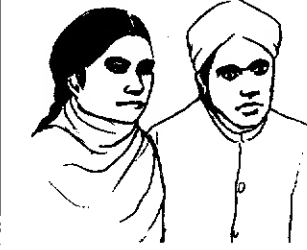
या महान शास्त्रज्ञाचा जन्म ७ नोव्हेंबर १८८८ रोजी तमिळनाडूतील तिरुचिरापल्ली येथे झाला. त्यांचे वडील गणित व भौतिक विज्ञानशाखेचे व्याख्याते म्हणून काम करत. त्यामुळे अगदी बालपणापासूनच रामन यांचा विविध विषयांच्या पुस्तकांशी संबंध आला. निसर्गाशी संबंधित संगीताच्या आवडीचा वारसाही त्यांनी आपल्या वडिलांकडून घेतला व कालांतराने त्यांनी

३६ | असे घडले शास्त्रज्ञ



त्याबाबत संशोधनही केले.

आपले शालेय शिक्षण रामन यांनी विशाखापट्टनम् येथे घेतले. त्या काळी वयाचे विशेष बंधन नसल्यामुळे, अवघ्या ११व्या वर्षी ते मॅट्रिकची परीक्षा पास झाले. १९०२ साली त्यांनी प्रेसिडन्सी कॉलेज, मद्रास येथे प्रवेश घेतला व १९०४ साली भौतिक विज्ञानात या विषयात प्रथम क्रमांकांरोबर सुवर्णपदक मिळवून पदवीही संपादन केली. १९०७ साली सर्वोच्च क्रम प्राप्त करून त्यांनी एम.ए.सुद्धा केले. रामन यांच्या लहान वयामुळे व शरीराच्या लहान चणीमुळे नेहमीच काहीतरी समस्या येत असे. "तू खरंच याच वर्गात आहेस का?" अशी विचारणा शिक्षकांकडून नेहमी होत असे. महाविद्यालयीन शिक्षण संपल्यावर उच्च शिक्षणासाठी परदेशी जाण्याचा सल्ला त्यांना देण्यात आला; पण त्यांच्या किरकोळ शरीरयष्टीमुळे मद्रासच्या सिव्हील सर्जनपुढे



रामन यांच्या सगळ्या आयुष्याप्रमाणेच, त्यांचे लग्नही गमतीशीरच झाले. आपल्या नातेवाईकांच्या घरी त्यांना भेटायला गेले असता, लोकसुंदरी नावाच्या तेरा वर्षांच्या मुलीवर त्यांची नजर पडली व ते तिच्या प्रेमातच पडले. त्यावेळी लोकसुंदरी कर्नाटकी संगीतातील एक गीत- 'रामा नी समानम इवारो' गात होती. त्याचा अर्थ 'रामा तुझी तुलना कोणाशी होऊ शकते?' त्या काळातील प्रथेविरुद्ध जाऊन रामन यांनी स्वतःचा विवाह स्वतःच ठरवला.

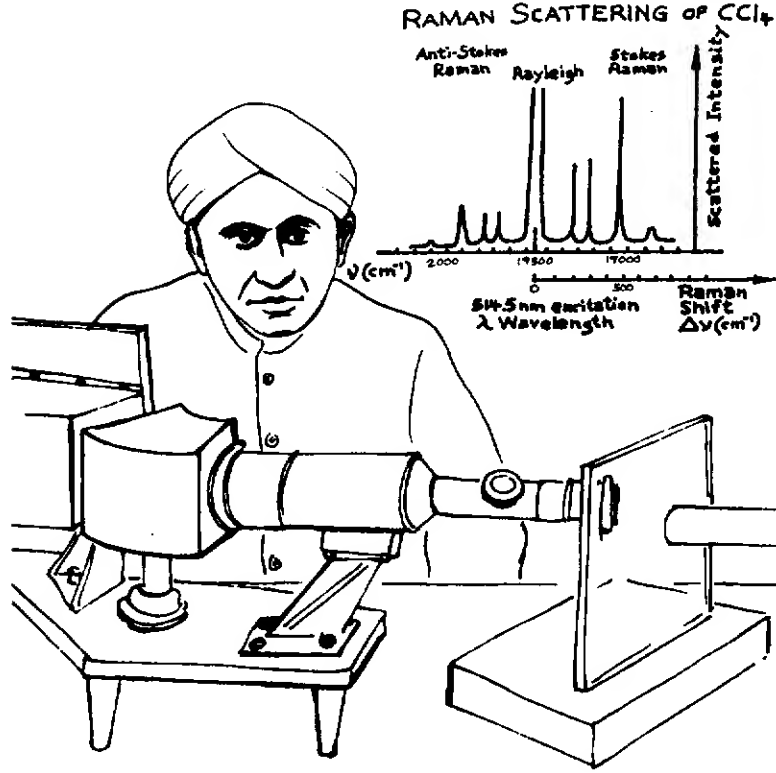
त्यांची छाप पडू शकली नाही. इंग्लंडमधील तीव्र हवामान त्यांच्या प्रकृतीला झेपणार नाही असे त्यांना वाटले. या घटनेमुळेच त्यांना भारतातच राहायला भाग पाडले, याबद्दल रामन त्या सर्जनची कृतज्ञता मानतात.

भौतिक विज्ञानात एम.ए. केल्यानंतर रामन यांनी काय केले? त्या काळी शास्त्र शाखांमध्ये फारच कमी संधी उपलब्ध असल्यामुळे, कलकत्त्याच्या अर्थखात्याच्या विभागात मुलकी अधिकारी म्हणून ते काम करू लागले.

ते जरी अर्थखात्यात काम करत असले, तरी भौतिकशास्त्रातील त्यांचा रस कमी झाला नाही. आपल्या घरातच तयार केलेल्या तात्पुरत्या प्रयोगशाळेत त्यांचे प्रयोग चालूच होते. असंच एके दिवशी संध्याकाळी कामावरून परत येत असताना बौबाजारजवळ एक फलक त्यांच्या नजरेस पडला- 'इंडियन असोसिएशन फॉर

असे घडले शास्त्रज्ञ | ३७

कल्टीव्हेशन ऑफ सायन्स- आय.ए.सी.एस.' क्षणार्धात त्यांनी धावत्या ट्राममधून उडी मारली व आय.ए.सी.एस.चे ऑफिस गाठले. १८७६ मध्ये भारतातील शास्त्रविषयक अभ्यासाला प्रोत्साहन देण्यासाठी ज्या महेंद्रलाल सरकार यांनी त्याची स्थापना केली होती, त्यांच्या मुलाने- अमृतलाल सरकारने रामन यांचे स्वागतच केले. आपल्या ऑफिसमधील कामानंतर रामन यांनी तेथील प्रयोगशाळेत काम करण्यास सुरुवात केली. लवकरच अनेक तज्ज्ञांचे लक्ष वेधून घेतील असे उच्च शास्त्रीय सिद्धान्त व लेख त्यांनी मांडले.



१९१७ साली कलकत्ता विद्यापीठाचे कुलगुरू सर आशुतोष मुखर्जी यांनी रामन यांना तारकनाथ पलित यांचे भौतिकशास्त्र विभागातील सन्माननीय पद बहाल केले. रामन खूपच खुष झाले, जमा-खर्च व ताळेबंदाच्या कामाला रामराम ठोकून ते

३८ | असे घडले शास्त्रज्ञ

स्वतःच्या आवडत्या विषयाला वेळ द्यायला मोकळे झाले.

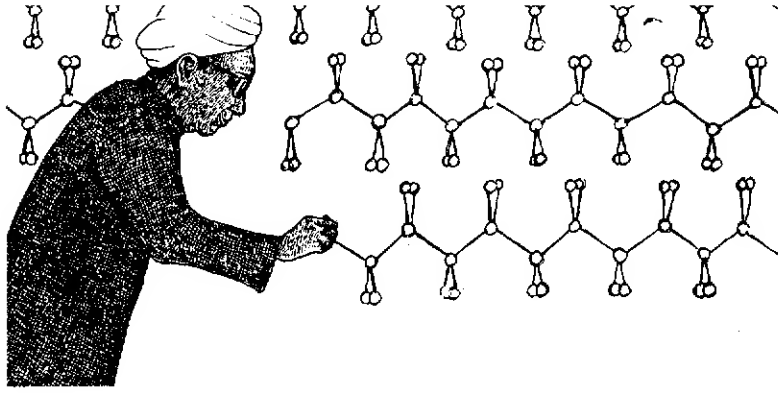
१९२१ मध्ये रामन एका परिषदेसाठी परदेशी गेले. त्या सागरी प्रवासाचे भौतिकशास्त्राच्या दृष्टिकोनातून विशेष महत्त्व त्यांनी जाणले. अथांग निळ्यासार पाण्याने त्यांना मोहवून टाकले. पाणी निळे का दिसते? आकाशाचे प्रतिबिंबच पाण्याला निळा रंग देत नाही ना? की अन्य काही कारण असू शकेल? पाणी व सूर्यप्रकाश यांचा नक्कीच काहीतरी संबंध आहे, याची जाणीव रामन यांना तीव्रतेने झाली. प्रवासातील इतर सहकारी पत्ते व इतर खेळ खेळण्यात दंग असतानाच, रामन मात्र स्वतःच्या खिशातील स्पेक्ट्रोमीटर

काढून प्रकाशाच्या वर्णपटाचे विभाजन कसे होते ते शोधण्यात मग्न होते. त्या संशोधनावर आधारित पेपर त्यावेळी लिहिला गेला.

भारतात परत येताच रामन यांनी या



असे घडले शास्त्रज्ञ | ३९



विषयावर सखोल संशोधन सुरू केले. विविध द्रवमाध्यमातून प्रकाशकिरणे सोडून प्रत्येकाचा काय परिणाम होतो, याचा सखोल अभ्यास त्यांनी केला. शेवटी १९२८ मध्ये, एखाद्या द्रवमाध्यमातून एकवर्ण (मोनोक्रोमॅटिक) प्रकाशकिरणे सोडली असता, प्रकाशकिरणे व द्रवातील रेणूंच्या योगाने प्रकाशाचे विकिरण (पसरणे) होते. मूळ प्रकाशकिरणांपासून बाहेर पडणाऱ्या प्रकाशझोतात विविध रंग दृष्टीस पडतात, आपाती किरणांच्या (incident light) प्रमाणात कमी-अधिक तीव्रता दिसून येते, हाच तो सुप्रसिद्ध, नोबेल विजेता सिद्धान्त होय. जो 'रामन इफेक्ट' म्हणून ओळखला जातो.

या सिद्धान्ताने जगभरातील अभ्यासूंना प्रेरणा झाली. वेगवेगळ्या घटकांच्या ढाऱ्याचा अभ्यास करण्यासाठी हे उपयुक्त साधन बनले.

या सिद्धान्तामुळे रामन यांना स्वतंत्र ओळख प्राप्त झाली. सर अर्नेस्ट रूदरफोर्ड यांनी रॉयल सोसायटीमध्ये रामन इफेक्टच्या सिद्धान्ताचा परामर्श घेतला, तर ब्रिटिश सरकारने त्यांना 'सर' (नाईटहूड) ही पदवी बहाल केली. १० डिसेंबर १९३० रोजी रामन यांना 'नोबेल' पारितोषिकाचा सर्वोच्च सन्मान मिळाला. शास्त्रात नोबेल पारितोषिक मिळविणारे रामन हे पहिलेच (अगौर) कृष्णवर्णीय भारतीय व पहिलेच आशियाई होते. त्यांच्यापूर्वी रविंद्रनाथ टागोरांना साहित्यासाठी नोबेल पारितोषिक मिळाले होते. त्यानंतर रामन यांचा भाचा सुब्रह्मण्यम चंद्रशेखर यांना १९८३ मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले.

शतकानुशतके पारतंत्र्याच्या खाईत दबलेल्या भारतीय शास्त्रज्ञांना या आंतरराष्ट्रीय सन्मानामुळे हुरूप आला. भारतातच काम करणाऱ्या एका भारतीय शास्त्रज्ञाला जगातील सर्वोच्च बहुमान मिळणे हे खचितच उल्लेखनीय होते.

जुलै १९३३ मध्ये रामन यांची नियुक्ती 'टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सेस'च्या संचालकपदावर झाली. बंगलोरमधील 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सेस'ची ही

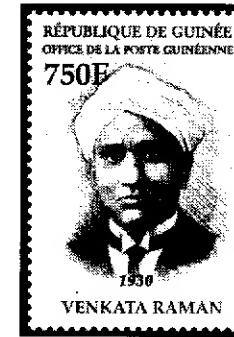
मातृसंस्था होय. या संस्थेत पुढील १५ वर्षे काम करताना रामन यांनी आंतरराष्ट्रीय दर्जाचे भौतिक विज्ञान संशोधन विभाग स्थापन करण्यासाठी अथक परिश्रम केले. नवीन पिढीतील शास्त्रज्ञांना प्रोत्साहन व प्रशिक्षण देऊन आंतरराष्ट्रीय स्तराचा दर्जा त्यांनी मिळवून दिला. क्ष-किरणांच्या विवर्तनाबाबत, तसेच प्रकाशकिरणे व वस्तूचे माध्यम - घन व द्रव यांच्यातील परस्परसंबंधांच्या त्यांच्या आवडत्या विषयावर संशोधनास त्यांनी नव्याने सुरुवात केली.

शास्त्राचा प्रसार करण्याचे कामही रामन यांनी उत्साहाने केले. व्याख्यानाचे उत्तम तंत्र अवगत असल्याने त्यांनी मोठ्या प्रमाणात व्याख्यानांद्वारे सुद्धा हे काम केले. विज्ञानातील प्रगतीबरोबरच त्याचा समाजाच्या उत्कर्षातील सहभाग ते समजावून देत. आपल्या व्याख्यानांच्या मध्ये-मध्ये विनोदाची साखरपेरणी केल्यामुळे, ती सखोल ज्ञान देणारी असली तरी श्रवणीय असत. त्यामुळेच लोकप्रिय असणाऱ्या त्यांच्या व्याख्यानांच्या वेळी किंबहुना त्यांच्याच मते असलेल्या 'सादरीकरणा'च्या वेळी श्रोते आपापल्या खुर्चीला खिळून बसत. त्यांच्या व्याख्यानांना प्रात्यक्षिकांचीही जोड असे.

'आकाशाचा रंग निळा का?' या विषयावरील त्यांचे व्याख्यान तर विज्ञानाचा खरा अर्थ व त्याचे प्रयोग याविषयी साद्यंत माहिती देणारे ठरे. निव्वळ पुस्तकी ज्ञान व समीकरणे शिकून त्यांची घोकपट्टी करणे यामुळे विज्ञान समजत नाही, तर प्रत्येक बारीक-सारीक बाब चिकित्सक वृत्तीने समजावून घेऊन व योग्य कारणमीमांसा लक्षात घेऊनच निसर्गातील अद्भुत गोष्टी जाणता येतात.

इंडियन नॅशनल सायन्स अँकॅडमीचे ते संस्थापक होते.

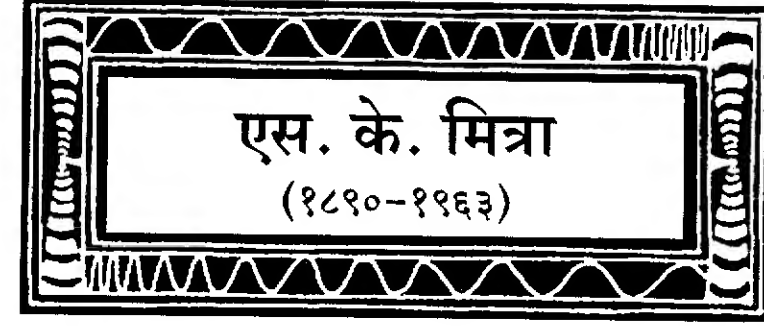
रामन यांनी वाद्यांच्या तंत्रावरही काम केले आहे. ध्वनितरंगांच्या एकत्र येण्याच्या क्रियेवर आधारित तत्वावर, तंतूवाद्यांच्या कंपनामुळे होणारे अवतरंग (transverse vibrations) कसे तयार होतात याबाबत त्यांनी सिद्धान्त मांडला आहे. तबला व



मृदंगमूसारख्या भारतीय तालवाद्यांच्या तालबद्ध ठेक्यांबाबत अभ्यास करणारे ते पहिलेच शास्त्रज्ञ होते.

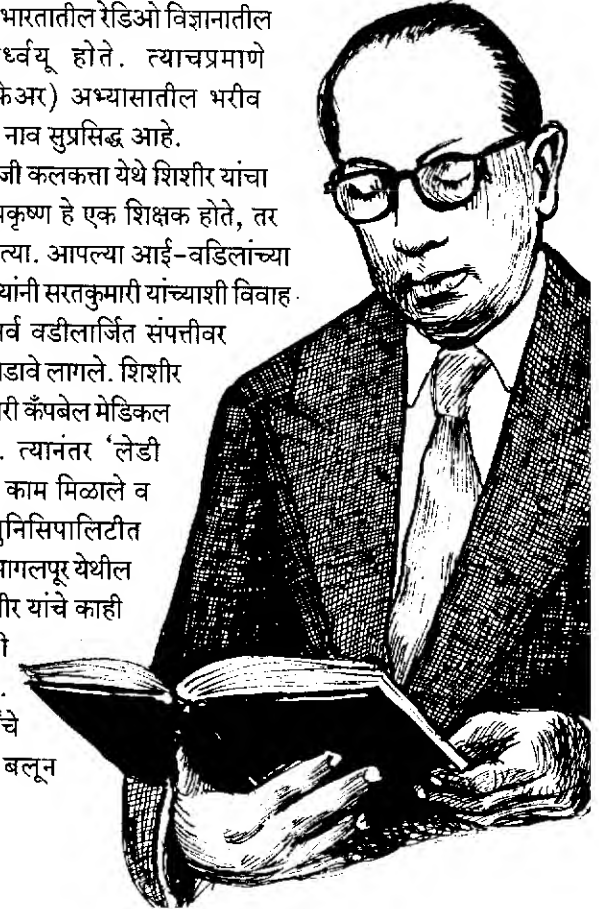
‘त्रावणकोर केमिकल अँड मॅन्युफॅक्चरिंग कंपनी लि.’ रामन यांनी १९४३ ला सुरू केली.

१९४८ मध्ये निवृत्त होण्यापूर्वी ‘रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट’ नावाची स्वतंत्र संशोधन संस्था बंगलोर येथे त्यांनी स्थापन केली. या संस्थेचे वैशिष्ट्य म्हणजे, ती पूर्णपणे खासगी देणग्यांवर उभी राहिली होती. आपले विज्ञानाचे संशोधन कार्य व त्याचे प्रसारण त्यांनी १९७० पर्यंत चालू ठेवले. याच संस्थेत २ ऑक्टोबर १९७० रोजी नेहमीच्या प्रथेनुसार महात्मा गांधींच्या स्मृतीपर त्यांनी व्याख्यान दिले. त्यानंतर थोड्याच दिवसांत ते आजारी पडले व २१ नोव्हेंबर रोजी त्यांचे निधन झाले.



प्रो. शिशिरकुमार मित्रा हे भारतातील रेडिओ विज्ञानातील (किरणोत्सार शास्त्र) अर्धव्यू होते. त्याचप्रमाणे आयनावरणाच्या (आयनोस्फेअर) अभ्यासातील भरीव कामगिरीसाठी सुद्धा मित्रा यांचे नाव सुप्रसिद्ध आहे.

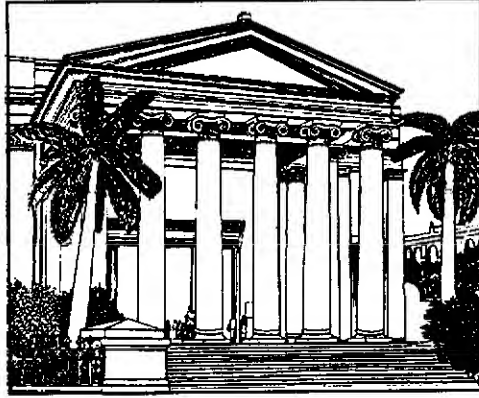
२४ ऑक्टोबर १८९० रोजी कलकत्ता येथे शिशिर यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडील जयकृष्ण हे एक शिक्षक होते, तर आई सरतकुमारी ह्या डॉक्टर होत्या. आपल्या आई-वडिलांच्या विरोधाला न जुमानता जयकृष्ण यांनी सरतकुमारी यांच्याशी विवाह केला होता. त्यामुळे त्यांना सर्व वडीलार्जित संपत्तीवर पाणी सोडावे लागले व घरही सोडावे लागले. शिशिर यांच्या जन्माच्या वेळी सरतकुमारी कॅपबेल मेडिकल स्कूलच्या विद्यार्थिनी होत्या. त्यानंतर ‘लेडी डफरीन हॉस्पिटल’ मध्ये त्यांना काम मिळाले व जयकृष्ण यांना भागलपूर म्युनिसिपालिटीत लेखनिकाची नोकरी मिळाली. भागलपूर येथील जिल्हा परिषदेच्या शाळेत शिशिर यांचे काही शिक्षण झाले व काही भागलपूरच्या टी.एन.जी. कॉलेजमध्ये झाले. ते नऊ वर्षांचे असताना त्यांनी हॉट एअर बलून



पाहिला व त्यामुळे त्यांची जिज्ञासा जागृत झाली; आणि त्यांना विज्ञानाच्या अभ्यासाविषयी आस्था निर्माण झाली. त्यांच्या फाईन आर्ट्सच्या परीक्षेपूर्वी थोडेच दिवस आधी त्यांच्या वडिलांचे निधन झाले. त्यामुळे त्यांच्या कुटुंबावर मोठा आघात झाला; पण त्यांच्या आईने मात्र असामान्य धैर्य दाखवून शिशीर यांचे योग्य पालन-पोषण केले.

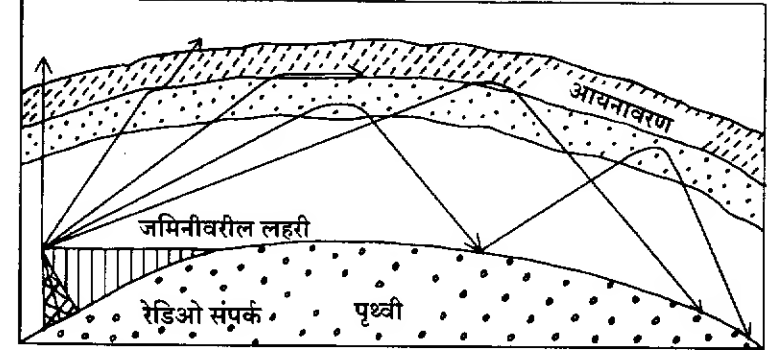
आर्थिक अडचण असूनही, सरतकुमारींनी शिशीर यांना कलकत्त्याच्या प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये,

बी.एस्सी.साठी प्रवेश घ्यायला प्रोत्साहन दिले. या कॉलेजमध्ये जगदीशचंद्र बोस व प्रफुल्लचंद्र रे यांच्यासारखे महान गुरू त्यांना लाभले. बोस यांनी तयार केलेल्या अत्यंत स्वस्त वैज्ञानिक उपकरणांमुळे शिशीर खूप प्रभावित झाले होते. त्यामुळे त्यांनी अध्यापन व संशोधन यातच



पुढे काम करण्याचे ठरवले. १९१२ मध्ये भौतिकशास्त्रात, गुणवत्ता यादीत सर्वप्रथम येऊन त्यांनी एम.एस्सी. ही पदवी संपादन केली. काही काळ त्यांनी बोस यांच्याबरोबर संशोधक म्हणून काम केले; पण कुटुंबाच्या आर्थिक अडचणीमुळे त्यांना नोकरी करणे गरजेचे होते. भागलपूरच्या टी.एन.जी. कॉलेजमध्ये व नंतर बंकुरा ख्रिश्चन कॉलेजमध्ये त्यांनी व्याख्याते म्हणून काम केले. १९१४ मध्ये लीलावती देवी यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला.

कलकत्ता विद्यापीठातील त्यावेळचे उपकुलगुरू, सर आशुतोष मुखर्जी, विज्ञानातील पदव्युत्तर शिक्षण विभाग व विज्ञान संशोधन विभाग सुरू करण्याच्या प्रयत्नात होते. १९१६ मध्ये त्यांनी 'युनिव्हर्सिटी सायन्स कॉलेज'ची स्थापना केली. तेथे अनेक विद्वान वैज्ञानिकांबरोबर, मित्रा यांनाही त्यांनी आमंत्रित केले. सी. व्ही. रामन, एस. एन. बोस, एस. एन. साहा यांच्यासारख्या महान वैज्ञानिकांचा त्यात समावेश होता. 'प्रकाशाचे व्यतीकरण व विवर्तन' (इंटरफिअरन्स अँड डिफ्रॅक्शन ऑफ लाईट) या विषयावर, रामन यांच्या मार्गदर्शनाखाली, शिशीर यांनी संशोधन



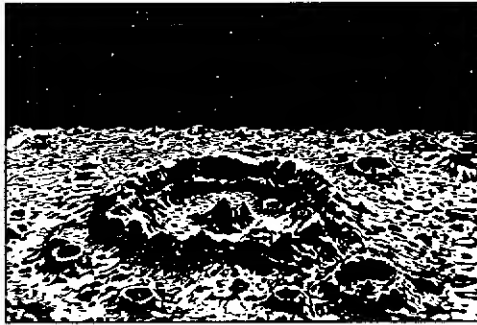
केले. तीनच वर्षांत या विषयावरील प्रबंध पूर्ण करून १९१९ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठातून त्यांनी डी.एस्सी. पदवी प्राप्त केली.

त्यानंतर लवकरच पुढील संशोधन कार्यासाठी ते परदेशी गेले. पॅरिस येथील सोबॉन विद्यापीठातील चार्ल्स फॅब्रे यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी काम केले. नंतर 'इन्स्टिट्यूट ऑफ रेडियम' मधील मादाम क्यूरीबरोबर ते काम करू लागले. काही काळ 'युनिव्हर्सिटी ऑफ नॅन्सी' मधील भौतिकशास्त्र विभागात विख्यात वैज्ञानिक गुटन यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी काम केले. येथे काम करताना रेडिओ व्हॉल्व्ह (झडपा) व त्याचे उपयोग याविषयी त्यांच्या मनात कुतूहल निर्माण झाले. त्यामुळे रेडिओ संशोधनाच्या क्षेत्रातच आपले पुढील कार्य करायचे असा निश्चय त्यांनी केला; पण हा विषय भारतात कुठेही शिकवला जात नव्हता, त्यामुळे एम.एस्सी.च्या अभ्यासक्रमात 'बिनारी यंत्रणा' या विषयाचाही समावेश केला जावा व त्यासंबंधी संशोधनात्मक कामासाठी एक प्रयोगशाळाही स्थापली जावी, अशी विनंती मित्रा यांनी सर आशुतोष यांना केली.

शिशीर यांच्या या विनंतीला सर आशुतोष यांनी मान्यता दिली व त्यांनी त्या दृष्टीने आवश्यक ती तयारी करावी व भारतात परत यावे असेही सांगितले. त्यानुसार १९२३ मध्ये मित्रा भारतात परत येताच भौतिकशास्त्रातील 'खैरा प्रोफेसर' पदी त्यांची नेमणूक करण्यात आली. भारतातील रेडिओ इलेक्ट्रॉनिक्स या विषयाच्या शिक्षणाचा हा शुभारंभ होता. लवकरच या विषयातील शिक्षण व संशोधन यासाठी प्रयोगशाळेची स्थापना करण्यात आली. थोड्याच दिवसात, कलकत्ता विद्यापीठातील हे केंद्र, रेडिओ संशोधनातील जागतिक दर्जाचे केंद्र म्हणून गणले जाऊ लागले. सध्या ती संस्था 'इन्स्टिट्यूट ऑफ रेडिओ फिजिक्स अँड इलेक्ट्रॉनिक्स' या नावाने प्रसिद्ध आहे.

रेडिओ विज्ञानाच्या अभ्यासास, आयनावरणाच्या (आयनोस्फेअर) शोधाने सुरुवात झाली. लांब पल्ल्याच्या रेडिओ संपर्कासाठी आयनावरणाचे अस्तित्व खूप महत्त्वाचे ठरते, असा शोध मित्रा यांनी लावला. पृथ्वीच्या बाहेरील वातावरणातील आयनावरण हा असा भाग आहे, जेथून लहान पल्ल्याचे रेडिओतरंग (शॉर्ट वेव्ह रेडिओ ट्रान्समिशन) परावर्तित होऊन पृथ्वीच्या गोलाकार पृष्ठभागावर त्यांचे प्रक्षेपण होते. 'इंडियन स्पेस ब्रॉडकास्टिंग सर्व्हिस'च्या कलकत्ता केंद्रातील मध्यम लहरी प्रक्षेपकाच्या सहाय्याने, आयनावरणातील 'इ-रिजन'चे अस्तित्व, मित्रा यांनी सप्रयोग सिद्ध केले. आयनावरणातील 'एफ' थरामुळे रात्रीच्या अंधारातही आकाशात प्रकाश दिसतो, हा सिद्धान्त मित्रा यांनी मांडला. या प्रकाशामुळे रात्रीचे आकाश गडद अंधारी न दिसता धूसर दिसते. कलकत्त्याच्या भूमीवरील वातावरणातील आयनावरणाच्या थरांचा अभ्यास करून मित्रा यांनी शोधनिबंधांची मालिका लिहिली. अत्यंत साधी सामुग्री वापरून त्यांनी आयनावरणाचे उत्कृष्ट आलेखन केले. त्या काळी आयनावरणाचा रासायनिक अभ्यास अत्यंत प्राथमिक अवस्थेत होता. तरीही मित्रांनी ओझोनच्या निर्मितीविषयी व न्हासाविषयी चर्चासत्रे घडवून आणून, त्याविषयीच्या अभ्यासाचा ओनामा केला.

'द अप्पर अँटमॉस्फेअर' या मित्रांच्या पुस्तकातून, आयनावरणाच्या अभ्यासावरील त्यांचे प्रभुत्व सिद्ध होते. या पुस्तकाच्या प्रकाशनामुळे, परदेशात पूर्वी या विषयावर लिहिल्या गेलेल्या पुस्तकांना स्पर्धा निर्माण होईल, या भीतीने परदेशी प्रकाशकांनी मित्रा यांचे पुस्तक प्रकाशित करण्यास नकार दिला. १९४७ मध्ये 'एशियाटिक सोसायटी'ने हे पुस्तक प्रकाशित केल्यानंतर तीन वर्षांतच त्याच्या २००० प्रती विकल्या गेल्या. रेडिओ संपर्क, आयनावरण, वातावरणीय भौतिक शास्त्र,



भूचुंबकीय शास्त्र तसेच अवकाश-संशोधन शास्त्र या विषयांचा अभ्यास करणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या पुढील पिढ्या, मुख्य संदर्भ म्हणून हे पुस्तक वापरतात.

'पृथ्वीवरून अवकाशात बघताना दिसणाऱ्या विस्तीर्ण देखाव्यातील सूर्य, पृथ्वी व वातावरण यांचा एकमेकांशी दुवा साधणारा आयनावरण हा भाग आहे', असे सांगून मित्रा यांनी जणू नवे दालनच उघडले.

१९५५ मध्ये त्यांच्या या पुस्तकाचे रशियन भाषेत भाषांतर झाले. १९५७ मध्ये 'स्पुतनिक'च्या प्रक्षेपणाच्या वेळी रशियन अवकाश तज्ज्ञांच्या असे लक्षात आले, की उपग्रहाच्या आयुष्याचा अंदाज वर्तविण्याकरिता जे वातावरणीय मॉडेल लागतात त्याची योग्य माहिती 'द अप्पर अँटमॉस्फेअर'मध्येच उपलब्ध आहे.

१९५५ मध्ये विद्यापीठातून निवृत्त झाल्यानंतर 'एमिरिटस प्रोफेसर'पदी त्यांनी काम केले. त्यानंतर पश्चिम बंगालचे मुख्यमंत्री, बिधानचंद्र रॉय यांच्या विनंतीवरून डबघाईला आलेल्या पश्चिम बंगाल माध्यमिक शिक्षण बोर्डाला त्यांनी उर्जितावस्थेत आणले. एक शिस्तप्रिय व तत्पर शिक्षणसंस्था म्हणून ती गणली जाऊ लागली. हे काम करत असताना, सर्व व्यापातून वेळ काढून ते आपले संशोधन कार्य चालू ठेवत. विज्ञानात भरीव कामगिरी केलेल्या अनेक शास्त्रज्ञांना मित्रा यांनी मार्गदर्शन केले होते. त्यापैकी काही होते- प्रो. ए. पी. मित्रा (एफ.आर.एस.), डबल रेडिओ गॅलॅक्सी CGYNUS-A हा महत्त्वपूर्ण शोध लावलेले एम. के. दासगुप्ता व प्रो. जे. एन. भार.

मित्रा यांच्या पत्नीच्या व डॉ. अशोक मित्रा या मुलाच्या अकाली निधनामुळे त्यांना कौटुंबिक सुखाला पारखे व्हावे लागले. आपल्या मुलाच्या मृत्यूचा त्यांना जबरदस्त धक्का बसला. या घटनेनंतर रॉयल सोसायटीच्या सदस्यपदी तसेच नॅशनल प्रोफेसर पदीही त्यांची निवड झाली. आपला फावला वेळ ते घरी बसून वाचन व लिखाण करण्यात घालवत असत. रोज संध्याकाळी मात्र ते जवळच्या क्लबमध्ये जाऊन गप्पा मारत किंवा बुद्धिबळ खेळत असत.

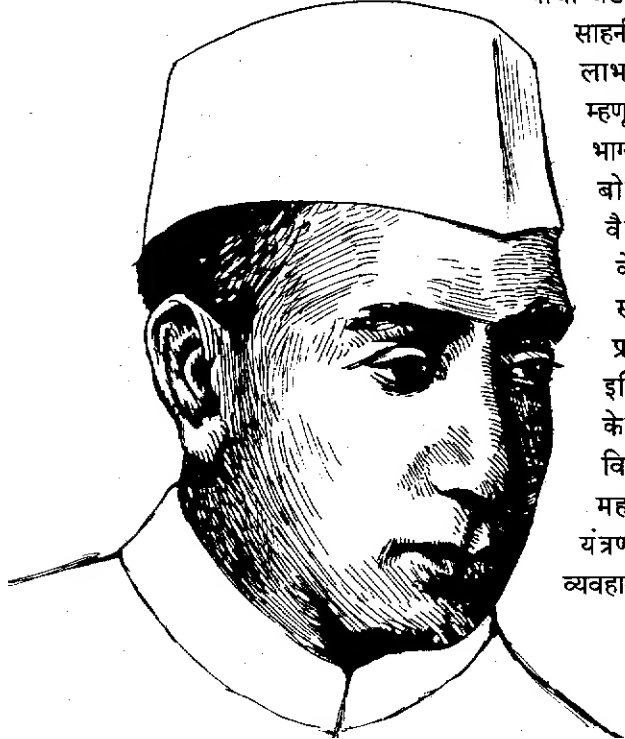
१९५८ मध्ये त्यांना एफ.आर.एस. मिळाले. १९५९-६० या काळात त्यांनी 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी'चे अध्यक्षपद भूषविले. १९६२ मध्ये 'नॅशनल प्रोफेसर' हा बहुमान त्यांना मिळाला. याव्यतिरिक्तही अनेक सन्मान त्यांना मिळाले. १३ ऑगस्ट १९६३ या दिवशी, अल्पकाळाच्या आजारातच त्यांचे निधन झाले. या थोर वैज्ञानिकाच्या स्मृतिप्रित्यक्ष व गौरवार्थ चंद्रावरील एका विवराला 'मित्रा' हे नाव देण्यात आले आहे.

बिरबल साहनी

(१८९१-१९४९)

एखाद्या दुर्मिळ अवशेषाच्या शोधामुळे, उत्क्रांतीच्या इतिहासाच्या अभ्यासातील सगळे संदर्भच कधी कधी बदलून जातात. भारतातील अवशेषांच्या अभ्यासाचा व संशोधनाचा पाया जर कोणी घातला असेल, तर ते होते प्रो. बिरबल साहनी. लहान वयातच घरातील वडीलधाऱ्यांच्या प्रभावामुळे काही मुलांचे व्यक्तिमत्त्व व स्वभाव यांची जडण-घडण होते. रूचीराम

साहनींसारखे स्वतंत्र व्यक्तिमत्त्व लाभलेले वैज्ञानिक, वडील म्हणून लाभणे हे बिरबल यांचे भाग्यच. रूदरफोर्ड, थॉमसन व बोर्ह यांच्यासारख्या थोर वैज्ञानिकांबरोबर काम केल्यानंतर, रूचीराम साहनींनी विज्ञानाच्या प्रचारार्थ, 'पंजाब सायन्स इन्स्टिट्यूट'ची स्थापना केली. साबणाचे बुडबुडे, विजेचे व चुंबकत्वाचे कार्य व महत्त्व तसेच दळणवळण यंत्रणा यासारख्या रोजच्या व्यवहारातील गोष्टींवर ते व्याख्याने



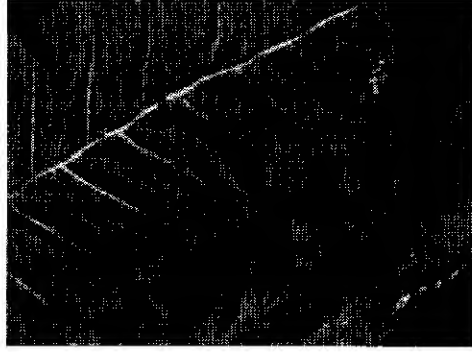
देत असत. ती इतकी लोकप्रिय होत, की आजूबाजूच्या खेडोपाडीचे लोकही ऐकायला येत. त्यांच्या प्रयोगांची प्रात्यक्षिके व करामती पाहायला एक-दोन आण्याचे तिकीट काढायलासुद्धा ते तयार असत. त्या काळातील अंधश्रद्धायुक्त प्रथांना रूचीराम यांचा कडाडून विरोध असे. सामाजिक सुधारणा घडवून आणण्याचे सामर्थ्य शिक्षणात व विज्ञानाच्या अभ्यासात आहे, ही त्यांची खात्री होती. त्यांच्या लाहोरच्या घरी मोतीलाल नेहरू, गोपाळकृष्ण गोखले, सरोजिनी नायडू व मदनमोहन मालवीय यांच्यासारख्या धुरंधर मित्रांची नेहमी उठ-बस असे. अशा ज्ञानी लोकांच्या सहवासात व वैचारिक वातावरणात बिरबल लहानाचे मोठे झाले.

बिरबल साहनी यांचा जन्मसुद्धा पाकिस्तानात असलेल्या 'भेरा' येथे १४ नोव्हेंबर १८९१ रोजी झाला. लहान वयातही त्यांना साहसी कामाची खूप आवड होती. वयाच्या १४व्या वर्षी एकदा त्यांनी आपल्या लहान भावंडांसमवेत खेकडे गोळा करण्याची मोहीम आखली होती. काही रिकामे डबे व हातरूमाल एवढ्याच सामुग्रीनिशी खोल दऱ्याखोऱ्यातून, कडे-कपारीतून फिरण्यात त्यांनी पूर्ण दिवस घालवला व घरी परत यायला रात्र झाली; पण त्यांच्या समंजस पालकांनी त्यांना फारसा विरोध दर्शविला नाही. बरेच वेळा बिरबल आपल्या वडिलांबरोबर हिमालयन सफरीतही भाग घेत. त्यावेळी ते हूकर यांचे 'फ्लोरा इंडिका' हे पुस्तक नेहमी बरोबर नेत असत. वाटेत आढळणाऱ्या वेगवेगळ्या वनस्पती ओळखण्यासाठी ते त्या पुस्तकाचा उपयोग करत. एकदा अत्यंत अवघड अशी 'जो झीला' खिंड पार करताना त्यांना लाल रंगाचा बर्फ दिसला, तो त्यांनी गोळा केला. बर्फात सापडणाऱ्या दुर्मिळ शैवालामुळे (अल्गी) तो लाल रंग आल्याचे पुढे सिद्ध झाले.

लाहोर येथील मिशन स्कूल व सेंट्रल मॉडेल स्कूल येथे त्यांचे शालेय शिक्षण झाले. १९११ मध्ये लाहोर येथील गव्हर्नमेंट कॉलेजमधून त्यांनी पदवी घेतली. त्यांचे वडील त्याच कॉलेजमध्ये रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक होते. त्याच वर्षी इंग्लंड येथील केंब्रिज विद्यापीठातील 'इमान्यूअल कॉलेज' येथे पुढील शिक्षणासाठी ते रवाना झाले. कुणाच्याही शिफारसीशिवाय केवळ स्वतःच्या गुणवत्तेवरच त्यांनी तेथे प्रवेश मिळवला; पण थोड्याच दिवसांत घरची खूप आठवण येते म्हणून त्यांनी घरी परत जाण्याचे ठरवले; परंतु लंडन येथे वैद्यकीय शिक्षण घेत असलेल्या त्यांच्या मोठ्या भावाने त्यांना



या विचारापासून परावृत्त केले व शिक्षणात लक्ष केंद्रित करण्यास सुचवले. त्या दिवसानंतर बिरबल यांनी कधीच मागे वळून पाहिले नाही. १९१४ साली त्यांनी केंब्रिज विद्यापीठातून पदवी घेतली. त्याच दरम्यान रूचीराम साहनी मॅचेस्टर येथील 'रूदरफोर्ड' प्रयोगशाळेत काम करत



लक्षावधी वर्षांपूर्वी अस्तित्वात असलेल्या वनस्पतींचा दगडावरील ठसा.



अवशेषांच्या भागांचे पृथक्करण व अभ्यासाद्वारे त्या अस्तित्वात नसलेल्या वनस्पतींचे - फुले धारण करणाऱ्या अगदी पहिल्या वनस्पतींपैकी एक - विल्यम सोनियाचे संपूर्ण चित्र उभे करण्यात बिरबल यांना यश आले. (अ) झाड (ब) पु. पुष्प (क) पुंकेसर (ड) दुसऱ्या जातीचे फूल (इ) लघुबीजपर्ण.

होते. आपल्या सुट्ट्यांच्या दरम्यान बिरबल त्यांना छायाचित्रण करण्यात मदत करत असत. पंडित जवाहरलाल नेहरू हे त्यांचे केंब्रिजमधील वर्गमित्र होते. दोघांनाही अवशेषांच्या अभ्यासात रस होता. नेहरू व बिरबल यांची मैत्री शेवटपर्यंत अतूट होती.

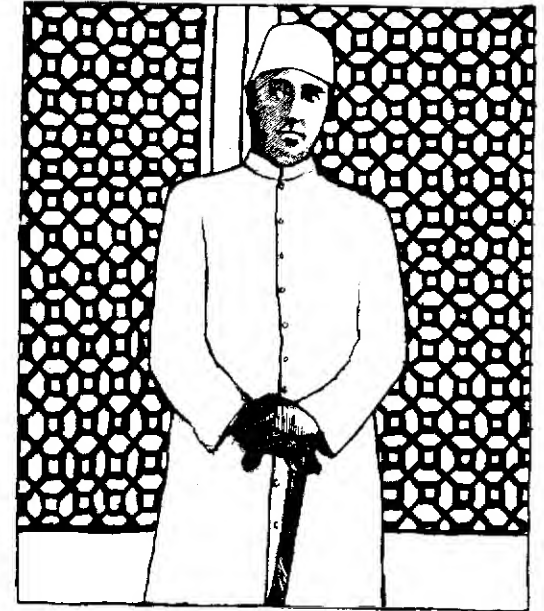
'लॅसवन्स टेक्स्ट बुक ऑफ बॉटनी' या पुस्तकात जे. सी. विलीस यांच्या सहकार्याने बिरबल यांचे संशोधनाचे निष्कर्ष प्रकाशित झाले. त्यांच्या वनस्पतींच्या अवशेषांच्या अभ्यासामुळे १९१९ मध्ये त्यांना लंडन विद्यापीठाकडून डी.एस्सी. ही पदवी मिळाली. १९२० मध्ये 'फिलॉसॉफिकल ट्रन्झॅक्शन' मध्ये

त्यांचा प्रबंध प्रकाशित झाला. या वेळेपर्यंत बिरबल साहनी यांची ओळख लोकांना, वनस्पती-शास्त्राचे विचारक व सखोल अभ्यासक म्हणून झाली होती.

केंब्रिजला असताना बिरबल यांची त्यांचे प्रोफेसर सीवर्ड यांच्याशी दाट मैत्री झाली होती. प्रोफेसर सीवर्ड यांच्याकडे भारतातील काही दुर्मिळ अवशेषांचे नमुने अभ्यासासाठी पाठविण्यात आले होते; परंतु भारतातील बिरबल साहनी हेच त्याचा अभ्यास करू शकणारी योग्य व्यक्ती आहे, असे सांगून ते नमुने त्यांनी परत पाठवले. प्रो. सीवर्ड यांच्या अशा प्रोत्साहनामुळे बिरबल यांनी संशोधन कार्याचे गांभीर्य जाणले व ते त्या कामाला लागले. १९२० मध्ये प्रो. सीवर्ड यांच्या सहाय्याने बिरबल यांनी 'रिव्हीजन ऑफ इंडियन गोंडवाना प्लँट्स' हे पुस्तक प्रकाशित केले.

१९२१ मध्ये, लखनौ विद्यापीठात नव्यानेच सुरू झालेल्या वनस्पतीशास्त्र विभागाचे पहिले प्राध्यापक म्हणून बिरबल साहनींची नेमणूक झाली. बी.एस्सी.च्या विद्यार्थ्यांना ते केवळ व्याख्यानेच देत असत असे नाही, तर प्रयोगशाळेत काम करायलाही मदत करत, तसेच त्यांना अभ्यास दौऱ्यावरही घेऊन जात. यामुळे वनस्पतीशास्त्रातील संशोधनात्मक कार्याची बिजे रोवली गेली. त्यांना अफाट ज्ञानाव्यतिरिक्त चित्रकलाही उत्तमरित्या अवगत होती. फळ्यावर एकाच वेळी दोन्ही हातांनी आकृत्या काढण्याचे त्यांचे कौशल्य वाखाणण्याजोगे होते. त्यांना कामाचा दांडगा व्यासंग होता. ते सदैव कामात गढलेले असत. अवशेषांचे नमुने कापणे, त्यांना पॉलिश करणे या कामात ते रात्रंदिवस व्यग्र असत. लवकरच अवशेषांचे व खडकांचे नमुने तयार करण्यात ते वाक्बगार झाले.

१९३६ मध्ये रॉयल सोसायटीकडून शिष्यवृत्ती मिळवणारे ते पहिलेच भारतीय वनस्पतीशास्त्रज्ञ होते.



‘सायन्स काँग्रेस’च्या अनेक सभांचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले होते तसेच ‘अमेरिकन अकॅडमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स’चे मानद सदस्यत्वही त्यांना मिळाले.

विज्ञानाच्या अतीव प्रेमाव्यतिरिक्त साहनींनी अनेक छंदही जोपासले. संगीताची त्यांना अपार आवड होतीच; पण सतार व व्हायोलिनसारखी वाद्येही ते वाजवत. फावल्या वेळात चित्रकला व मातीच्या वस्तू बनविण्याचा छंदही ते जोपासत. बुद्धिबळ हा त्यांचा अत्यंत आवडता खेळ होता; पण शालेय जीवनात हॉकी व टेनिसही ते आवडीने खेळत. देशप्रेमाखातर ब्रिटिश पोशाखाचा त्याग करून, खादीची शेरवानी ते वापरत असत. संस्कृत विषयाची गोडी त्यांना शालेय जीवनातच लागली होती व ती त्यांनी शेवटपर्यंत जोपासली.

भारतातील पुराण वनस्पतीशास्त्राचा साहनींना सर्व अंगांनी अभ्यास केला. बिहारमधील राजमहाल हिल्स भागातून अनेक वनस्पतींचे अवशेष त्यांनी जमा केले. तेथेच अनावृत्त बीज असलेल्या वनस्पतींच्या प्रकारांचे काही अवशेषही त्यांना मिळाले. त्या वनस्पतींचे नाव त्यांनी ‘पेन्टोजायली’ असे ठेवले. ‘इंडियन बोटॅनिकल सोसायटी’चे ते संस्थापक होते.

साहनींनी अनेकविध विषयात काम केले आहे. ‘टेक्निक ऑफ कास्टिंग कॉईन्स इन एनशियन्ट इंडिया’ - ‘प्राचीन भारतातील नाणी बनविण्याची कला’ या विषयावर त्यांनी केलेल्या अभ्यासामुळे १९४५ मध्ये त्यांना ‘न्यूमिस्मॅटिक सोसायटी ऑफ इंडिया’तर्फे ‘नेल्सन राईट’ पदकही प्राप्त झाले. अवशेषांचा अभ्यास करता करता भूगर्भशास्त्राचे साद्यंत ज्ञानही त्यांनी मिळवले.

भारतातील दख्खनचे पठार व हिमालयाच्या जडणघडणीच्या माहितीवरही त्यांच्या संशोधनामुळे अधिक प्रकाश टाकण्यात त्यांना यश मिळाले.

१९२० मध्ये बिरबल साहनींनी सावित्रीशी विवाह केला. साहनींच्या प्रत्येक कामात व प्रवासातही त्या त्यांच्याबरोबरच असत. कालांतराने त्यांनी लखनौमध्ये गोमती नदीच्या तीरावर आपले घर बांधले. १९४६ मध्ये पुराण वनस्पतीशास्त्राच्या संशोधनासाठी त्यांनी एक ट्रस्ट स्थापन केला. या ट्रस्टसाठी सुरुवातीचे भांडवल किंवा फंड म्हणून आपली स्थावर मालमत्ता, पुस्तकांचे हक्क व अवशेषांचा संग्रह त्यांनी देऊ केला. लखनौ विद्यापीठातील एका लहान खोलीत या पुराण



वनस्पतीशास्त्राच्या सोसायटीचे काम चालत असे. १९४८ मध्ये राज्य सरकारने नवीन संस्थेसाठी काही जमीन देऊ केली. ३ एप्रिल १९४९ रोजी भारताचे पहिले पंतप्रधान, पंडित जवाहरलाल नेहरू यांच्या हस्ते त्या संस्थेची पायाभरणी झाली. या प्रसंगी बिरबल साहनींनी उद्घाटनाचे भाषण केले; पण दुर्दैवाने ते त्यांचे अखेरचे भाषण ठरले. जवळ-जवळ एकाच आठवड्याने, ९ एप्रिल १९४९ रोजी मध्यरात्री त्यांना हृदयविकाराचा तीव्र झटका आला व त्यातच त्यांचा मृत्यू झाला. त्यांच्या मृत्यूनंतर त्यांची पत्नी सावित्री यांनी आपल्या पतीचे स्वप्न साकार करण्यासाठी अथक प्रयत्न केले. संस्थेचे कार्य सुरळीतपणे पार पाडताना त्यांनी अनेक अडचणींना तोंड दिले; पण अखेरीस त्यांनी त्या संस्थेला आंतरराष्ट्रीय मान्यता मिळवून दिली. त्यांच्या या कामाप्रित्यर्थ १९६९ मध्ये भारत सरकारने त्यांना ‘पद्मश्री’ सन्मान बहाल केला. त्याच वर्षी त्या आघाडीच्या वैज्ञानिकाच्या सन्मानार्थ व स्मृत्यर्थ त्या संस्थेचे नामकरण ‘बिरबल साहनी इन्स्टिट्यूट ऑफ पॅलिओबॉटनी’ असे करण्यात आले.

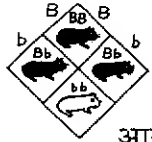


(बिरबल साहनींच्या कार्याच्या सन्मानार्थ भारतीय पोस्ट खात्याने अनेक तिकिटे प्रकाशित केली. तसेच वनस्पतींच्या एका प्रजातीचे नावही ‘बिरबल साहनीया दिव्यदर्शिनी’ असे ठेवण्यात आले.)

जे. बी. एस. हैलदेन (१८९२-१९६४)

“मी या निसर्गचक्राचाच एक भाग आहे. क्षणभरासाठी लखलखणाऱ्या विजेप्रमाणे किंवा अथांग पसरलेल्या वृक्षराजीप्रमाणे, निसर्गातील अनेक चमत्कारांप्रमाणेच माझाही जीवनकाळ संपताच मी संपेन; पण मला त्याची बिलकूल काळजी वाटत नाही. कारण मी मरण पावलो तरी माझे काहीतरी कार्य अमर असेल.”

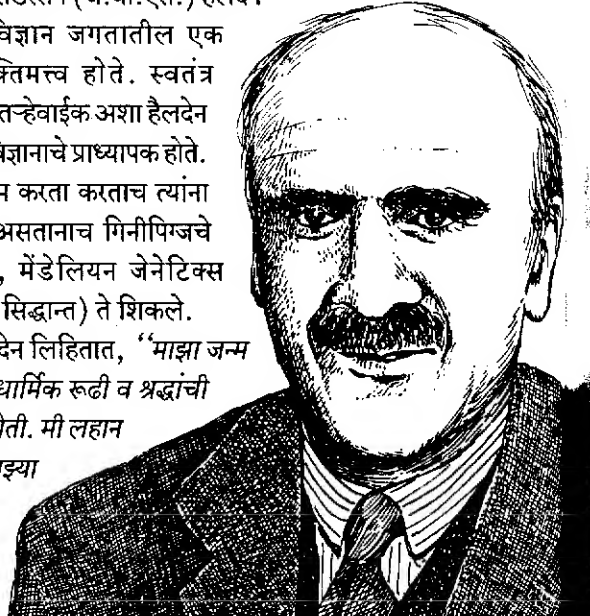
- जे. बी. एस. हैलदेन



जॉन बर्डन सॅंडर्सन (जे.बी.एस.) हैलदेन हे आधुनिक विज्ञान जगतातील एक आगळे-वेगळे व्यक्तिमत्त्व होते. स्वतंत्र विचाराचे, बुद्धिमान, गमतीशीर पण तन्हेवाईक अशा हैलदेन यांचे वडील ऑक्सफर्डमधील शरीरविज्ञानाचे प्राध्यापक होते. वडिलांबरोबर सहाय्यक म्हणून काम करता करताच त्यांना विज्ञानाची गोडी लागली. लहान असतानाच गिनीपिग्जचे प्रजनन करण्याचा प्रयत्न करून, मॅडेलियन जेनेटिक्स (मॅडेलियन यांचा अनुवंशशास्त्राचा सिद्धान्त) ते शिकले.

आपल्या बालपणाविषयी हैलदेन लिहितात, “माझा जन्म व बालपण अशा घरात गेले, जिथे धार्मिक रूढी व श्रद्धांची जागा विज्ञान व तत्त्वज्ञानाचे घेतली होती. मी लहान असतानाच समकालीन विचारांचा माझ्या

५४ | असे घडले शास्त्रज्ञ



मनावर पगडा बसला. त्यामुळेच मला आज आईन्स्टाईनचा सिद्धान्त अनाकलनीय वाटत नाही किंवा फ्रॉइडच्या सिद्धान्तामुळे धक्का बसत नाही. तरुण वयातच वैचारिक वादळाला तोंड देता देता मानवी व्यक्तिमत्त्वाच्या विविध पैलूंचा आदर करायला मी शिकलो. व्यक्ती म्हणून मी एक जैविक विज्ञान तज्ज्ञ आहे. त्यामुळे जगाकडे बघण्याचा माझा दृष्टिकोन जगावेगळाच आहे; पण तो योग्यच आहे.”

हैलदेनची शरीरयष्टी चांगली होती. त्यांच्या कुटुंबात प्रयोग करताना, घातक परीक्षांसाठी स्वतःवरच प्रयोग करण्याचा प्रघात होता. एका प्रयोगात, हायड्रोक्लोरिक ॲसिडचा स्नायूंच्या क्रियांवर होणारा परिणाम तपासण्यासाठी, ते स्वतःच थोडे हायड्रोक्लोरिक ॲसिड प्यायले. एकदा तर फुफ्फुसातील कार्बन-डाय-ऑक्साईड (कर्ब-द्वी-प्राणील वायू)चा दाब मोजण्यासाठी त्यांनी अति थकवा येईपर्यंत जोरदार व्यायाम केला.

आपले शिक्षण पूर्ण झाल्यावर, हैलदेन यांनी लंडन विद्यापीठात अनुवंशशास्त्र व जैवमिती शिकवायला सुरुवात केली. जनसंख्या अनुवांशिकताच्या तीन मुख्य संस्थापकांपैकी हैलदेन एक होते. त्यांच्या श्रेणीनुसार आर. ए. फिशर व सेवाल राईट यांच्या पाठोपाठ तिसरा नंबर लागतो हैलदेन यांचा. अनुवंशशास्त्रातील सिद्धान्त, नैसर्गिक निवडीचे संकेत गणिती संज्ञामध्ये मांडण्यामध्ये हैलदेन यांची बुद्धिमत्ता दिसून येते. त्यामुळेच आधुनिक जैविक विज्ञानाचा पाया असलेल्या मॅडेलियन अनुवंशशास्त्र व डार्विनच्या उत्क्रांतीवाद यांचा योग्य मेळ घातला गेला.

अनुवंशशास्त्रातील आपल्या अभ्यासाव्यतिरिक्त हैलदेन यांनी जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र व गणित या विषयातही महत्त्वपूर्ण संशोधनात्मक काम केले. एवढेच नाही, तर इतिहास व राजकारण या विषयांवरही त्यांनी लेखन केले आहे.

१९२४ मध्ये हैलदेन यांनी ‘दादालस’ नावाची एक



काल्पनिक कादंबरी प्रकाशित केली. प्रत्यक्ष शारीरिक संबंध न येता किंवा गरोदरपण न येता, 'टेस्ट-ट्यूब बेबी'च्या तंत्राने जीव कसा अंकुरतो, याची वैज्ञानिक शक्यता दाखविणारी ती पहिलीच काल्पनिक कादंबरी होती. त्या काळी ती एक वादळजनक व धक्कादायक वैज्ञानिक कथा ठरली. 'दादालस' त्यामुळे खूपच प्रसिद्ध झाली. विसाव्या शतकात होणाऱ्या भावी शोधांची मूळ कल्पनाच त्यात मांडली होती. या पुस्तकातून प्रेरणा घेऊन 'अलदास हक्सले' यांनी १९३२ मध्ये 'ब्रेव्ह न्यू वर्ल्ड' हे पुस्तक लिहिले. यात टेस्ट-ट्यूब-बेबी संकल्पनेतून तयार झालेला समाज फारसा सुखकारक ठरत नाही, असे सांगण्यात आले होते.

प्रजननशास्त्रातील भावी शक्यतांचा उद्घोष करूनही पुढे हैलदेन यांनी त्यावर भीडभाड न ठेवता टीका केली आहे. 'फेरोशियस एनिमीज ऑफ ह्यूमन लिबर्टी' या लेखमालेद्वारे 'विकृत राजकारणी हेतूने अनुवंशशास्त्रातील सिद्धान्तांचा गैरवापर केला जात आहे', अशी तक्रार त्यांनी केली.

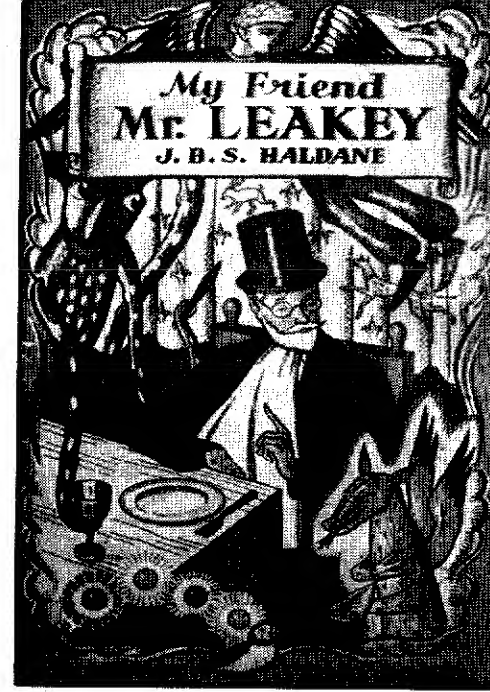


'डेली एक्सप्रेस' या वृत्तपत्राची तरुण वार्ताहर शार्लेट बर्गीस हिच्याशी १९२६ मध्ये हैलदेन यांनी विवाह केला. काही दिवसांनी त्यांनी तिच्याशी घटस्फोट घेतला व नंतर जैविक विज्ञानतज्ज्ञ असलेल्या 'हेलेन स्पर्वे' हिच्याशी त्यांनी लग्न केले.

मानवजातीच्या कल्याणाची हैलदेन यांना खूप कळकळ होती. ऑक्सफर्डमध्ये विद्यार्थीदशेत असताना ते उदारमतवादी असूनही, कालांतराने ते डाव्या विचारसरणीकडे झुकले. त्याचेच पर्यवसान म्हणून १९४२ मध्ये ते कम्युनिस्ट पार्टीत शिरले. थोड्याच दिवसात 'डेली वर्कर' या नियतकालिकाच्या संपादक मंडळाच्या अध्यक्षपदी ते रुजू झाले. त्यात त्यांनी ३००च्या वर लेख लिहिले. वैज्ञानिक संकल्पनांवर आधारित; पण राजकीय वक्तव्यांसह असे ते लेख होते.

आपण स्वतः ज्या सुख-सुविधा वापरतो त्या कामगारांनाही मिळाल्या पाहिजेत, या दृढ जाणिवेमुळे ते समाजवादी बनले. काही काळाने सोव्हिएट युनियनमधील स्टॅलिनच्या जुलमी धोरणांमुळे व लिसिन्को यांच्या मॅडेलियनविरोधी बंडामुळे त्यांनी पक्ष सोडला. वास्तविक पाहता स्टॅलिन व लिसिन्कोला त्यांचा काही प्रमाणात पाठिंबा होताच.

त्या काळातील शिक्षण पद्धतीवर हैलदेन यांनी ओढलेले ताशेरे, सध्याच्या काळातसुद्धा विचार करण्यासारखे आहेत. 'अनेक मुलांना आवश्यक ती संधी मिळत नसल्यामुळे व मानवी हिताच्या दृष्टिकोनातून वैज्ञानिक सिद्धान्त शिकविले जात नसल्यामुळे आजची शिक्षणपद्धती मुलांच्या दृष्टीने निरुपयोगी आहे. एखाद्या कल्पित



वस्तूवर किंवा गतिज वस्तूवर वैज्ञानिक सिद्धान्त लागू करण्यापेक्षा ते मानवी शरीरावर तपासून पाहवेत. माझ्या वयाच्या तिसऱ्या वर्षापासून मला हे याप्रकारचे शिक्षण मिळाले होते," असे हैलदेन म्हणतात.

'योग्य आकार' या आपल्या एका निबंधात, प्राण्याच्या आकारमानानुसार त्याच्या अवयवांची रचना असते, असा हैलदेन यांचा तर्क होता. ते म्हणतात, "कीटक इतके छोटे असतात, की त्यांच्या शरीरात प्राणवायू वाहून नेणाऱ्या रक्तवाहिन्या नसतात. आपल्या पेशींच्या गरजेनुसार प्राणवायू, त्यांचे अवयव थेट हवेतूनच शोषून घेतात; पण शरीराचे आकारमान

मोठे असेल तर त्या प्राण्यांना प्राणवायूचे शोषण व उत्सर्जन करण्यासाठी व शरीरातील सर्व पेशींपर्यंत ते पोहोचविण्यासाठी गुंतागुंतीची यंत्रणाच लागते."

१९३७ मध्ये 'माय फ्रेंड मि. लिकी' हे पुस्तक त्यांनी लिहिले. हैलदेन यांनी मुलांसाठी लिहिलेले ते एकमेव पुस्तक. त्यातील मि. लिकीच्या अचंबित करणाऱ्या व्यक्तिमत्त्वामुळे त्याने मुलांचे मन काबीज केले. ते पुस्तक मुलांना इतके आवडले, की त्याबद्दल त्यांच्या आयुष्यभर त्यांना मुलांकडून पत्र येत राहिली.

हैलदेन प्रसिद्ध विज्ञान-प्रसारक होते. त्यांचे लिखाण अत्यंत सुबोध असे. गुंतागुंतीचे वैज्ञानिक सिद्धान्त त्याच्या मूळ अर्थासह; पण अत्यंत साध्या, सुलभ भाषेत समजावून सांगणे ही त्यांची हातोटी होती. त्यांचे लिखाण, व्याख्याने व प्रसारणे यामुळे ते प्रसिद्ध विज्ञान प्रचारक ठरले. इंग्लंडमधील कोळशाच्या खाणीत काम करणाऱ्या लोकांना त्यांनी जैविक अवशेष शोधण्याचे प्रशिक्षण दिले. काम करता करता जो कोणी एखादा अवशेष शोधून देईल त्याला ते १० पौंडाचे बक्षीस देत असत.

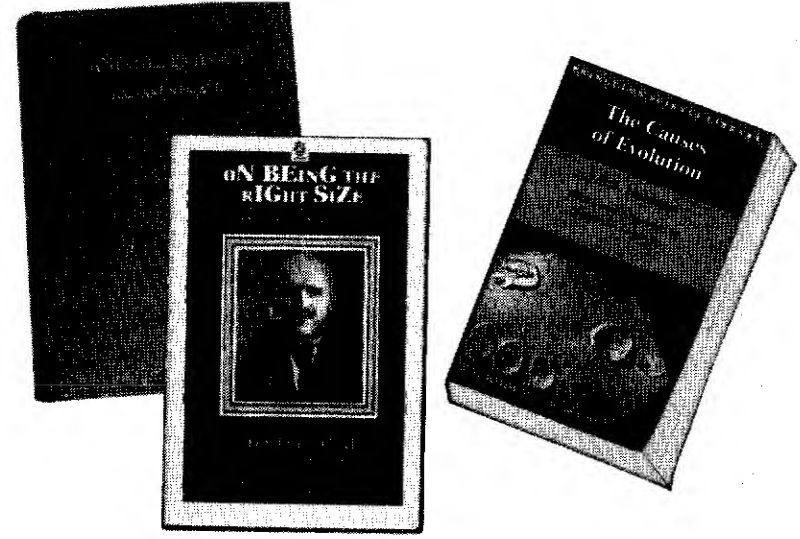
१९५७ मध्ये सुएझवर अँग्लो-फ्रेंच लोकांनी केलेल्या अतिक्रमणाविरुद्ध निषेध नोंदविण्यासाठी ते भारतात परत आले. त्यावेळी जैवमिती व अनुवंशशास्त्राच्या संशोधन कामासाठी आवश्यक असणाऱ्या सोई भारतात एव्हाना उपलब्ध झाल्या होत्या, ही वस्तुस्थितीसुद्धा त्यांच्या भारतात परत येण्यास कारणीभूत ठरली. कलकत्त्यातील 'इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट'चे पी.सी. महालानोबिस यांच्या आमंत्रणावरून ते तेथे रुजू झाले.

या संस्थेविषयी हैलदेन म्हणतात, "मी या संस्थेचा खूप ऋणी आहे. विशेषतः काही महत्त्वाच्या संशोधन कार्याची संधी मला मिळवून दिल्याबद्दल तसेच माझ्याहीपेक्षा

लहान असलेल्या अनेक जणांनासुद्धा संशोधनाची संधी मिळवून दिल्याबद्दलही मी त्यांचा ऋणी आहे. भारताच्या वैज्ञानिक प्रगतीची ही तर मोठी परंपरा आहे." १९६२ साली त्यांनी भुवनेश्वरला जाऊन तिथे अनुवंशशास्त्र व जैवमितीसाठी प्रयोगशाळा सुरू केली.

जैविक विज्ञानाच्या अनेकविध क्षेत्रांमध्ये संशोधन करण्यासाठी त्यांच्या तरुण विद्यार्थीवर्गाला त्यांनी प्रोत्साहित केले. त्यासाठी संख्याशास्त्र, परिमाणांसहित पृथक्करण करणे यावर त्यांचा

"प्राध्यापकांनी जेरी राजकारण बाजूला ठेवले, तरी राजकारण मात्र प्राध्यापकांना बाजूला राहू देणार नाही, हे माझ्या लवकरच लक्षात आले."



जास्त भर असे. उदा. गांडुळांनी शेतातील उकरलेल्या मातीच्या प्रमाणाचे मोजमाप, फुलांच्या एकाच जातीतील फुलांच्या पाकळ्यांची संख्या वेगवेगळी असणे किंवा एकाच शेतात भाताच्या वेगवेगळ्या प्रजाती एकाच वेळी लावून त्याची तुलना एकाच प्रकारच्या भाताची लागवड करून करणे इ.

भारतातील जैविक विज्ञान शिक्षणाच्या पद्धतीत सुधारणा घडविण्यात हैलदेन यांचा मोलाचा वाटा होता. 'भारतीय विद्यापीठात जैविक विज्ञानाचे शिक्षण घेऊ इच्छिणाऱ्या विद्यार्थ्यांना लहान वयातच गणित तसेच संख्याशास्त्र या विषयांचा त्याग करावा लागे. त्यामुळे जैविक विज्ञानाच्या पदवीधारकांना शेतीतंत्रज्ञान व पशुसंगोपनशास्त्र विषयांतील संशोधनाच्या वाटा आपोआपच बंद होत असत.' या गोष्टींचा त्यांना खेद वाटत असे.

हैलदेनच्या अद्वितीय कामगिरीसाठी हैलदेन यांना अनेक सन्मान प्राप्त झाले. १९३२ मध्ये ते रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून निवडून आले. १९५३ मध्ये रॉयल सोसायटीने त्यांना 'डार्विन' हे पदक बहाल केले. १९३७ मध्ये फ्रेंच सरकारने त्यांना १९३७ मध्ये 'लीजन ऑफ ऑनर' देऊ केले. त्याचप्रमाणे १९६१ मध्ये 'द अकादमीया नॅशनल द लिन्सी' ने त्यांना 'फेल्ट्रीनेली' पुरस्कार दिला. १९३२ ते ३६ या काळात ते 'जेनेटिकल सोसायटी'चे अध्यक्ष होते.

हॉस्पिटलमध्ये आपल्या आजारावर उपचार घेत असताना, असाध्य रोगामुळे मृत्युशय्येवर असताना, हैलदेन यांनी सर्व बंधने झुगारून देऊन आपल्या आजारावरच

एक विनोदी कविता लिहिली.

‘कॅन्सर इज अ फनी थिंग

आय विश आय हॅड अ व्हॉईस ऑफ हॉमर,

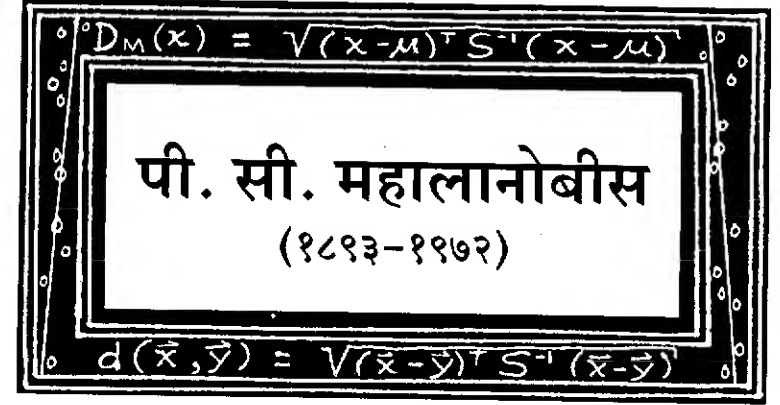
टू सिंग ऑफ रेक्टल कारसिनोमा

विच किल्स अ लॉट मोअर चॅप्स, इन फॅक्ट

दॅन वेअर बॅण्ड ऑफ व्हेन ट्रॉय वॉज सॅक्ड.’

ही कविता त्यांच्या मित्रमंडळींमध्ये वाचली गेली, जे हैलदेन यांच्या धैर्यशील पण निर्मितीक्षम बुद्धिमत्तेचे साक्षीदार होते.

१ डिसेंबर १९६४ रोजी ते मरण पावले. त्यांच्या शेवटच्या इच्छेनुसार त्यांचे शरीर काकीनाडाच्या ‘रंगाराया मेडिकल कॉलेज’ला दान करण्यात आले. आपल्या मृत्युपत्रात त्यांनी लिहिले आहे, “माझ्या आयुष्यात माझा देह दोन्ही गोष्टीसाठी वापरला गेला; पण माझ्या मृत्यूनंतर माझे आस्तित्व शिल्लक राहो न राहो, मला या देहाचा पुढे काहीच उपयोग नाही, तर निदान त्याचा इतरांना तरी उपयोग व्हावा. त्याच्यासाठी लागणाऱ्या शीतगुहाच्या खर्चाप्रित्यर्थ माझ्या इस्टेटीतून पैसे घेतले जावेत.”



‘संख्याशास्त्राच्या अभ्यासाला काही विशिष्ट हेतू असावेत. ज्यापैकी एक आहे वैज्ञानिक प्रगतीद्वारे मानवजातीचे कल्याण व राष्ट्रीय विकास हे दुसरे होय.’

- पी. सी. महालानोबीस

प्रसांता चंद्रा महालानोबिस हे प्राध्यापक, शिक्षणामुळे भौतिकविज्ञानतज्ज्ञ, उपजत ज्ञानामुळे संख्याशास्त्रज्ञ व त्यांच्या कामामुळे अर्थशास्त्रज्ञ म्हणून ओळखले जात. गमतीची गोष्ट म्हणजे, ज्या क्षेत्रातील वा विषयातील प्रत्यक्ष शिक्षण त्यांनी घेतले नव्हते त्याच क्षेत्रात त्यांना अनेक मानसन्मान मिळाले आहेत. प्रख्यात जैविकविज्ञानतज्ज्ञ जे. बी. एस. हैलदेन यांच्या मते हे एक अनुकरणीय उदाहरण आहे. ते म्हणतात,

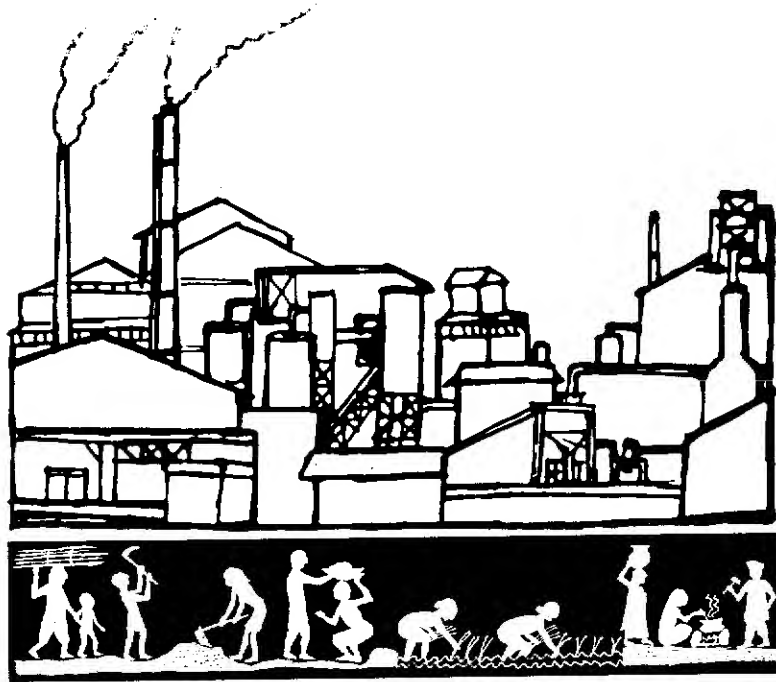
“कुठल्याही व्यक्तीचे संशोधनकार्य तिने पदवी किंवा शिक्षण न घेतलेल्या विषयात असावे. कारण पदवी मिळविण्यासाठी त्या विषयातील सर्व सिद्धान्तांचा अभ्यास पोपटपंचीसारखा करावा लागतो. पदवी मिळविण्यासाठी व परीक्षेत उत्तम मार्क मिळविण्यासाठी जो अभ्यास करावा लागतो. त्यामुळे मूळ गाभा समजणे अवघडच असते.”

- जे. बी. एस. हैलदेन



महालानोबिस यांचा जन्म २९ जून १८९३ रोजी कलकत्ता येथे झाला. त्यांना दोन लहान भाऊ व तीन लहान बहिणी होत्या. आर्थिकदृष्ट्या संपन्न अशा त्यांच्या कुटुंबावर ब्राह्मो समाजाच्या उदारमतवादी विचारांचा पगडा दिसून येतो. कलकत्त्यातील ब्राह्मो मुलांच्या शाळेत त्यांचे शालेय शिक्षण पार पडले. तसेच १९१२ ला कलकत्ता विद्यापीठातून भौतिकविज्ञानात त्यांनी ऑनर्स श्रेणी मिळवून बी.एस्सी. पदवी मिळवली. सत्येंद्रनाथ बोस व मेघनाद साहा यांचे महालानोबिस हे समकालीन व मित्रसुद्धा होते.

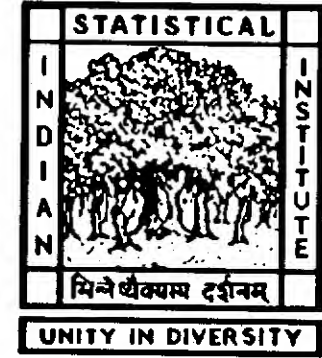
त्यांच्या पत्नी निर्मलाकुमारीसुद्धा एका पुढारलेल्या कुटुंबातल्या होत्या. महालानोबिस यांच्या प्रत्येक कामात त्या मदत करत, त्यामुळे त्यांच्या आयुष्यावर निर्मलाकुमारी यांचा खूप प्रभाव होता. भारतातील बिकट समस्यांचा संख्याशास्त्राच्या आधारे अभ्यास करणे, त्यासाठी आंतरराष्ट्रीय स्तराच्या संस्था सुरू करणे, तसेच मोठ्या प्रमाणात सर्वेक्षण योजना आखणे या सर्वांतील त्यांचा सहभाग फार मोठा व उल्लेखनीय होता. इंग्लंड येथील केंब्रिज येथे गणित व भौतिक विज्ञानाचा अभ्यास केल्यानंतर काही काळ त्यांनी 'कॅव्हेंडिश लॅबोरेटरी'मध्ये काम केले. १९१५ मध्ये



सुट्टी घालविण्यासाठी ते भारतात आले. त्यावेळी भारतातील अनेक समस्या त्यांच्या लक्षात आल्या. त्यांचे आव्हान स्वीकारून भारतातच राहणे त्यांनी पसंत केले. 'प्रेसिडन्सी कॉलेज'मध्ये भौतिक विज्ञान शिकवण्याची जबाबदारी त्यांनी घेतली. तेथील परीक्षांचे निकाल त्यांनी संख्याशास्त्राच्या आधारे तयार केले. हे काम त्यांना इतके आवडले, की भौतिकशास्त्र सोडून आकडे, तक्ते, आलेख यांच्याच प्रेमात ते पडले. महालानोबिस यांनी याप्रकारे संख्याशास्त्राचा वापर करण्यापूर्वी, भारतात संख्याशास्त्र या विषयाची प्रत्यक्ष माहिती कोणालाही नव्हती, त्यामुळे कुठल्याही भारतीय विद्यापीठात ते शिकवले जात नव्हते.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर लगेचच नव्या मंत्रिमंडळाचे संख्याशास्त्रीय सल्लागार म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९५५ मध्ये त्यांनी स्वतंत्र भारतासाठी दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेचा आराखडा तयार केला. त्यात बेरोजगारीच्या समस्येवर मात करण्यासाठी, उद्योगधंद्यांच्या वाढीवर त्यांनी भर दिला. मोठ्या उद्योगधंद्यांमध्ये तसेच लोखंडाच्या कारखान्यांमध्ये जास्त प्रमाणात गुंतवणूक केली जावी, असा सल्ला त्यांनी दिला. १९४० नंतरच्या आर्थिक मंदीचा विचार करूनच त्यांनी हा आराखडा तयार केला होता. उद्योगधंद्यांच्या वाढीमुळे बेरोजगारीचा प्रश्न सुटेल अशी त्यांची अपेक्षा होती; पण साधारण १९७० पर्यंत अनेक राज्यांनी उद्योगधंद्यात केलेली गुंतवणूक पाहता, त्या प्रमाणात बेरोजगारी व गरिबीचा प्रश्न सुटला नाही. त्या योजना काहीशा अयशस्वी ठरल्या. त्यानंतरच्या काळात आखल्या गेलेल्या योजनांचा प्रयत्न थेट खेड्यापाड्यातील गरिबी दूर करणे यावर केंद्रित केला गेला.

या सगळ्या योजनांचा अभ्यास संख्याशास्त्रीय पद्धतीने व्हावा म्हणून त्यांनी संख्याशास्त्र प्रयोगशाळा स्थापन केली. त्यातूनच १९३२ मध्ये 'इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट'चा उदय झाला. १९३३ मध्ये 'संख्या' या नावाने भारतीय संख्याशास्त्रावरील एक नियतकालिक त्यांनी सुरू केले. या नियतकालिकाचे संपादन व देखरेख त्यांनी शेवटपर्यंत केली. १९५० मध्ये त्यांनी 'नॅशनल सँपल सर्व्हे' (एन. एस. एस.)ची स्थापना तसेच १९५१ मध्ये 'सेंट्रल स्टॅटिस्टिकल ऑर्गनायझेशन' ही संस्थामुद्धा सुरू केली.



जगभरातील शास्त्रज्ञांशी संपर्क साधून, त्या सर्वांच्या कामाचे सुसूत्रीकरण करण्याचे काम प्रथमच 'आय. एस. आय.'ने चालू केले. जे. बी. एस. हैलदेन हे विख्यात ब्रिटिश शास्त्रज्ञ याच दरम्यान भारतात आले व त्यांनीही 'आय. एस. आय.'मध्ये काम करायला सुरुवात केली. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली लवकरच 'आय. एस. आय.' संशोधन क्षेत्रातील भारतातील अग्रगण्य संस्था म्हणून नावाजली गेली. मानवी व वनस्पतींच्या अनुवंशशास्त्राच्या संशोधनाचे ते केंद्रच झाले. जगविख्यात गणितज्ञ व संगणकशास्त्राचे जनक 'नॉर्बर्ट वायनर' यांनीसुद्धा भारतात येऊन या संस्थेत खास प्राध्यापक म्हणून सहा महिने काम केले.

सामाजिक जडण-घडणीच्या प्रत्यक्ष वस्तुस्थितीचा अभ्यास करण्यासाठी व नीट समजून त्यावर संख्याशास्त्रीय अनुमान काढण्यासाठी महालानोबिस प्रयत्नशील होते. १९२० मध्ये कलकत्त्यातील अँग्लो-इंडियन समाजाच्या आकडेवारीवर आधारित माहितीचा उपयोग करून त्या समूहातील परिस्थितीचा आढावा त्यांनी घेतला. १९३० मध्ये संपूर्ण बंगालमधील तागाच्या एकूण उत्पादनाची आकडेवारी काढण्यासाठी, 'सेंट्रल ज्यू कमिटी'ने महालानोबिस यांना ते सर्वेक्षण करण्याची विनंती केली. एवढ्या मोठ्या प्रमाणातले ते पहिलेच सर्वेक्षण होते. त्याच्याच पायावर आधारित १९५० मध्ये एन. एस. एस.नेही मोठे सर्वेक्षणाचे काम हाती घेतले. भारतातील लोकांचे एकूण राहणीमान व गरिबी यांच्या संख्याशास्त्रीय अभ्यासाचे एन. एस. एस. हे प्रमुख केंद्र होते.

महालानोबिस यांच्या कामाचे वैशिष्ट्य काय असावे? तर त्यांचा कामाचा आवाका! एन. एस. एस.ची सुरुवात झाली तेव्हा जगातील अविकसित देशांपैकी कोणाकडेही एवढ्या मोठ्या प्रमाणावर सर्वेक्षण करण्याची सोय उपलब्ध नव्हती; पण एन. एस. एस.ने आव्हान पेलले. भारतातील एकूण लोकसंख्येच्या चार-पंचमांश लोक खेड्यात राहत असत; पण त्यापैकी एक-तृतीयांश खेडीसुद्धा रस्त्याने जोडलेली नव्हती. या गरीब व दुर्गम भागात राहणाऱ्या लोकांच्या सामाजिक व आर्थिक परिस्थितीचा आढावा घेण्यासाठी एन. एस. एस.ने कमीत कमी खर्चात राष्ट्रीय स्तरावरचे हे काम केले. या कामासाठी फार मोठ्या प्रमाणावर तज्ज्ञ, तंत्रज्ञान, श्रम, चिकाटी व समर्थ नेतृत्वाची गरज होती. ती महालानोबिस यांनी पूर्ण केली. आजतागायत भारतात अनेक प्रख्यात संख्याशास्त्रज्ञ जन्माला आले, जे आय.एस.आय.शी संबंधित होते व त्यांची कामगिरीही मोठीच होती; पण वास्तविक समस्यांचे भान ठेवून त्या सोडविण्यासाठी महालानोबिस यांनी गांभिर्याने व शास्त्रीय पद्धतीने जो प्रयत्न केला, तेच त्यांचे वेगळेपण होते. संख्याशास्त्राच्या अभ्यासाला काहीतरी सबळ हेतू असला

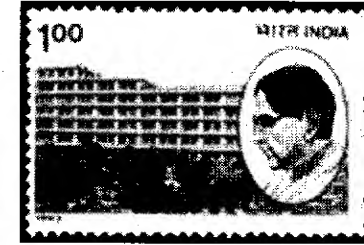
पाहिजे हे त्यांचे तत्त्व होते.

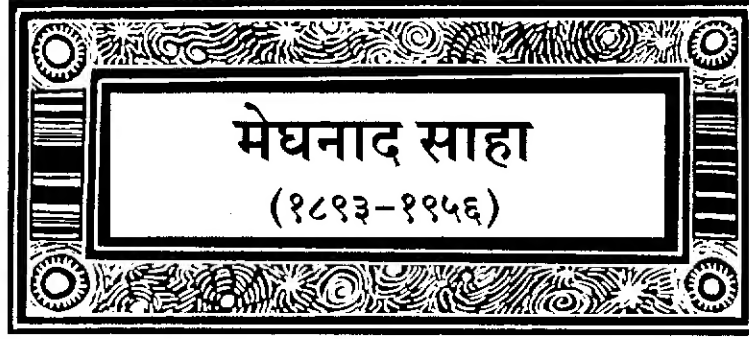
महालानोबिस यांच्या संख्याशास्त्रातील कामगिरीबद्दल व आर्थिक योजनांच्या आखणीबद्दल, जगातील अनेक संस्थांकडून अनेक पुरस्कार त्यांना मिळाले. १९४५ मध्ये रॉयल सोसायटीच्या शिष्यवृत्तीसाठी त्यांची निवड झाली. 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी'चे ते संस्थापक होते (१९३५); व १९५७-५८ या काळात ते या संस्थेचे अध्यक्षही होते. कलकत्ता, दिल्ली, स्टॉकहोम व सोफिया विद्यापीठांकडून त्यांना मानद् डॉक्टरेटही मिळाली. १९६८ मध्ये भारत सरकारने त्यांना 'पद्मभूषण' सन्मान देऊन त्यांचा गौरव केला.

डब्ल्यू. ए. डेमिंग या प्रख्यात अमेरिकन संख्याशास्त्रज्ञाने महालानोबिस यांचे कौतुक करताना म्हटले होते-

“भारत सरकारकडे आपल्या जनतेच्या खर्चाविषयी, बचतीविषयी त्यांच्या व्यवसाय-धंद्याविषयी, बेरोजगारीविषयी, शेती व औद्योगिक उत्पादनाविषयी जो सखोल माहितीचा खजिना उपलब्ध आहे, तो जगातील कुठल्याही विकसित वा अविकसित वा अतिपुढारलेल्या देशातही उपलब्ध नाही.”

याचसाठी भारतीय संख्याशास्त्राचे जनक असलेल्या महालानोबिस यांना आमचे शतशः प्रणाम! त्यांचा मृत्यू २८ जून १९७२ रोजी वयाच्या ७९व्या वर्षी झाला.

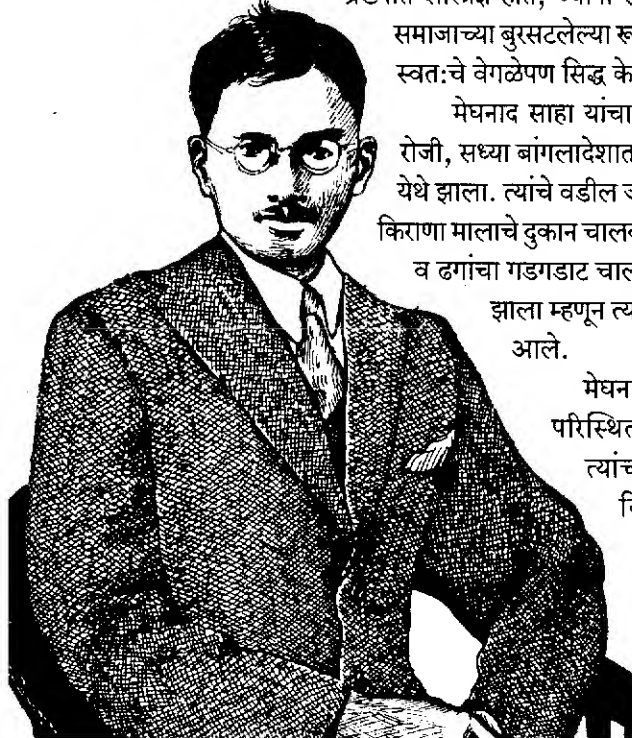




विविध जाती-धर्मांचे लोक असलेल्या आपल्या समाजात, खालच्या जातीच्या लोकांना वारंवार भेदभाव व अनेक प्रकारच्या त्रासाला तोंड द्यावे लागते. त्यामुळे त्यांच्या प्रगतीत नेहमी बाधा येत राहते. काही बुद्धिमान लोक मात्र त्याही परिस्थितीत, सर्व बंधने झुगारून देऊन स्वतःची उन्नती साधतात. डॉ. मेघनाद साहा हे असेच प्रख्यात शास्त्रज्ञ होते, ज्यांनी सतत चिकाटीने काम करत, समाजाच्या बुरसटलेल्या रूढींच्या बंधनातून बाहेर पडून स्वतःचे वेगळेपण सिद्ध केले.

मेघनाद साहा यांचा जन्म ६ ऑक्टोबर १८९३ रोजी, सध्या बांगलादेशात असलेल्या 'सिओरोताली' येथे झाला. त्यांचे वडील जगन्नाथ साहा, एक लहानसे किराणा मालाचे दुकान चालवत असत. मुसळधार पाऊस व ढगांचा गडगडाट चालू असतानाच बाळाचा जन्म झाला म्हणून त्याचे नाव 'मेघनाद' ठेवण्यात आले.

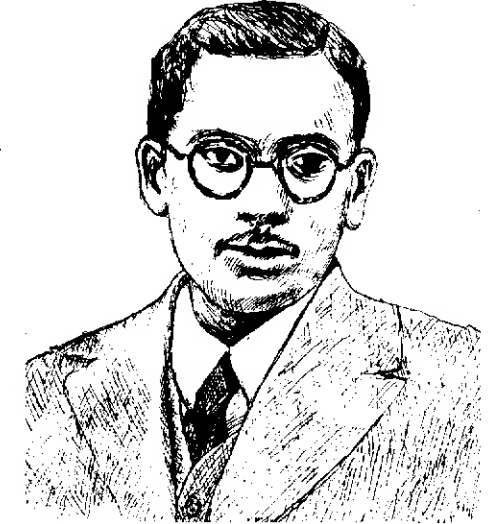
मेघनादच्या पालकांची आर्थिक परिस्थिती बेताचीच होती. तसेच त्यांच्या इतर भावंडांनी शाळेत विशेष प्रगती दाखवली नसल्यामुळे, मेघनादच्या शिक्षणावर पैसे खर्च करणे



त्यांना योग्य वाटले नाही; परंतु मेघनाद मुळातच हुशार असल्यामुळे, जन्मजात आलेल्या बंधनातून मुक्ती मिळवण्यासाठी त्याने स्वतः प्रयत्न केले. त्यांची माध्यमिक शाळा घरापासून फार लांब होती, त्यामुळे त्यांच्यासाठी खर्च करणाऱ्यांकडेच ते राहू लागले; परंतु ते सद्गृहस्थदेखील फारसे पुरोगामी नव्हते, त्यामुळे मेघनाद यांना स्वतःची ताट-वाटी स्वतःच धुऊन ठेवावी लागे. त्यांच्या कुठल्याही कामात इतर कोणी स्पर्श करत नसे. ही गोष्ट मेघनाद यांनी नाइलाजाने स्वीकारली. ढाका विभागात प्रथम क्रमांक मिळवून १९०५ मध्ये त्यांनी आपले माध्यमिक शिक्षण पूर्ण केले. पुढे त्यांनी ढाका येथील कॉलेजिएट प्रशालेत प्रवेश घेतला.

भारतीय समाजात फूट पाडून त्यांच्यावर राज्य करण्याच्या कौशल्यात इंग्रजांना यश मिळाले होते. शासकीय सोयीच्या नावाखाली लॉर्ड कर्झन यांनी बंगालचे पूर्व व पश्चिम असे दोन भाग केले. या दोन भागांमध्ये हिंदू व मुसलमानांचे प्राबल्य व बहुसंख्य असल्यामुळे इंग्रजांचे चांगलेच फावले. राष्ट्रप्रेमापोटी बंगाली लोकांनी मात्र बंड पुकारले. ब्रिटिशांविरुद्धच्या लढ्यात मेघनादही सहभागी झाले; पण त्यामुळे त्यांना शाळेतून काढून टाकण्यात आले. सुदैवाने दुसऱ्या शाळेत त्यांना प्रवेश मिळाला. १९११ मध्ये 'इंटरमिडिएट सायन्स' पूर्ण करून, कलकत्त्याच्या प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये त्यांनी प्रवेश मिळविला.

प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये अनेक बुद्धिमान लोकांचा सहवास मेघनाद यांना मिळाला. सत्येन्द्रनाथ बोस त्यांच्याच वर्गात होते, तर सुभाषचंद्र बोस त्यांच्यापेक्षा लहान होते, तसेच पी. सी. महालानोबिस त्यांच्यापेक्षा वरिष्ठ होते. तेथेच सर जे. सी. बोस व पी. सी. रे हे विशेष उल्लेखनीय शिक्षक त्यांना लाभले. 'विज्ञान थांबू शकेल, पण स्वराज्य नाही' या त्यांच्या शिकवणीचा साहांच्या मनावर चांगलाच पगडा बसला. त्यांनी १९१३ मध्ये बी.एस्सी.ची व १९१५ मध्ये एम.एस्सी.ची पदवी संपादन केली. त्यात कलकत्ता विद्यापीठातून ते दुसरे आले.



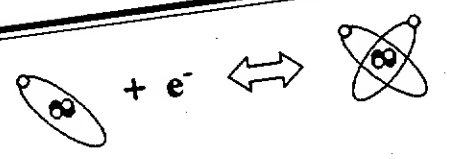
कलकत्त्यात गरिबीबरोबरच सामाजिक छळालाही साहा यांना तोंड द्यावे लागले. आपल्या अपुऱ्या उत्पन्नाला हातभार लावण्यासाठी ते पूर्ण शहरभर सायकलने प्रवास करून शिकवण्या घेत असत. पदवी संपादन केल्यानंतर, अर्थखात्यातील नोकरीसाठी परीक्षा देण्याची त्यांची इच्छा होती; पण त्यांनी ब्रिटिशांविरुद्ध झालेल्या लढ्यात सहभाग घेतल्यामुळे त्यांची निवड होऊ शकली नाही. १९१८ मध्ये राधाराणी रॉय यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला.

त्यानंतर साहा यांनी सत्येंद्रनाथ बोस यांच्या-बरोबर कलकत्ता विद्यापीठातील भौतिक विज्ञान विभागात कामाला सुरुवात केली. ते मुळात एक गणितज्ञ असल्यामुळे, प्रायोगिक भौतिक विज्ञानात प्रावीण्य मिळवायला त्यांना थोडा वेळ लागला.

त्या काळात वेगाने प्रगती करत असलेला 'रिलेटिव्हिटी'चा सिद्धान्त (थिअरी ऑफ रिलेटिव्हिटी) व क्वांटम मेकॅनिक्स याकडे साहा आकृष्ट झाले. किरणोत्सर्गाच्या विद्युत चुंबकीय तत्त्वावर आधारित (इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक थिअरी ऑफ रेडीएशन) 'ऑन मॅक्सवेल्स स्ट्रॅसेस' या शीर्षकाखाली एक वैज्ञानिक निबंध १९१७ मध्ये त्यांनी 'फिलॉसॉफिकल मॅगॅझिन' मध्ये प्रकाशित केला. १९१९ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठाने त्यांना डी.एस्सी. ही पदवी प्रदान केली.

पहिल्या महायुद्धानंतर, आईस्टाईनच्या 'थिअरी ऑफ रिलेटिव्हिटी'ला सिद्ध करणारा, सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या कक्षेमुळे ग्रहांच्या प्रकाशाचे होणारे विवर्तन (डिफ्लेक्शन ऑफ स्टारलाईट बाय ग्रॅव्हिटेशनल फिल्ड ऑफ सन) हा शोध शास्त्रज्ञांनी लावला. कालांतराने ताऱ्यांच्या वर्णपटाच्या अभ्यासासंदर्भात ज्यांचे नाव प्रामुख्याने घेतले गेले, त्या साहाना या विषयाचे याच दरम्यान आकर्षण वाढले. १८१४ मध्ये फ्रॉनहोफर यांनी सौर वर्णपटांमध्ये मोठ्या प्रमाणात गडद रेषा असल्याचा शोध लावला. या गडद रेषा कोणत्यातरी रासायनिक घटकांचे अस्तित्व दर्शवितात असे किरचॉफ यांनी १८५९ मध्ये सिद्ध केले. हेलीयमच्या पृथ्वीवरील अस्तित्वाआधीच त्याचे

सूर्यावरील अस्तित्व सिद्ध झाले होते. चांगल्या वर्णपट मोजणाऱ्या यंत्राद्वारे (स्पेक्ट्रोमीटर) जशा उजळ, तेजस्वी रेषा दिसत तशाच गडद रेषाही दिसून येत; पण प्रत्यक्षात ज्ञात असलेल्या मूलद्रव्यापेक्षा



$$\log \frac{n_{r+1} P_e}{n_r} = -E_i \frac{5040}{T} + 2.5 \log(T) - 6.48 + \log \frac{2u_{r+1}}{u_r}$$

where:

$$u_r = g_0 + \sum_i g_i e^{-\frac{E_{ii}}{kT}}$$

या रेषा खूपच जास्त प्रमाणात होत्या. त्यामुळे त्या क्षेत्राच्या अभ्यासात काही काळपर्यंत संभ्रम निर्माण झाला. शेवटी साहा यांनीच त्यावर अभ्यास करून उत्तर शोधले. वायूला उष्णता दिली असता, त्यातील काही ऋणविद्युत् भारित परमाणू (इलेक्ट्रॉन्स) बाहेर पडतात व काही धनविद्युत् भारित केंद्र (ज्युक्लिया) व काही मुक्त ऋणविद्युत् भारित परमाणू शिल्लक राहतात. यालाच आयोनायझेशन असे म्हणतात. अशाच उच्च औष्णिक आयोनायझेशनचा सिद्धान्त साहा यांनी अभ्यासाअंती मांडला व त्याचा उपयोग स्टेलर वर्णपटांच्या विश्लेषणासाठी केला. अवकाश-भौतिक विज्ञानातील हे कोडे सोडवून पुढील संशोधनासाठी साहा यांनी हा मार्गदर्शक स्तंभच जणू उभा केला.

याच दरम्यान साहा यांना एक अनुदान मिळाल्यामुळे ते युरोपला गेले. जर्मनीमध्ये आईन्स्टाईन व प्लँकसारख्या नावाजलेल्या शास्त्रज्ञांशी त्यांची ओळख झाली. त्याच वेळी कलकत्ता विद्यापीठातील आशुतोष मुखर्जी यांनी भौतिक विज्ञान शाखेच्या प्राध्यापकाची जागा देऊ केली. म्हणून १९२३ मध्ये साहा भारतात परत आले. नंतर त्यांनी अलाहाबाद विद्यापीठाचे आमंत्रण स्वीकारले व तिथे १५ वर्षे काम केले.

१९२७ साली वयाच्या अवघ्या ३४व्या वर्षी साहा यांची रॉयल सोसायटीच्या सन्माननीय सभासदत्वासाठी निवड झाली. मग साहा अण्विक-भौतिक विज्ञानाच्या अभ्यासात आणखीनच गढून गेले.

१९३६ मध्ये साहा युरोप व अमेरिकेत अभ्यास दौऱ्यावर गेले. फर्मी, हायझेनबर्ग व बोर्ह यांच्या संशोधनातून जगाला अँटम बॉंब मिळाला. आण्विक ऊर्जाशक्तीचा उपयोग जगाच्या कल्याणासाठी व उन्नतीसाठीच व्हावा असे साहा यांना मनापासून वाटे. १९४० साली टाटांकडून मिळालेल्या रु. ६०,००० इतक्या अनुदानाच्या मदतीने त्यांनी एक सायक्लोट्रॉन तयार केला व भारतातील अणु-ऊर्जा संशोधनाचा पाया घातला. पंडित नेहरूंच्या सहाय्याने त्यांनी 'इन्स्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स'ची स्थापना केली. (त्याचे नामकरण पुढे 'साहा इन्स्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स' असे झाले.) 'इंडियन असोसिएशन फॉर कल्टीव्हेशन ऑफ सायन्स' या संस्थेचे संचालक म्हणूनही साहा यांची नियुक्ती करण्यात आली. त्या संस्थेत साहा यांनी अथक काम केले. कलकत्त्याच्या वायव्य भागातील प्रभागातून, लोकसभेच्या

उंच मनोऱ्यावर बसून काम करणारे शास्त्रज्ञ अशी साहा यांची ओळख होऊ शकत नाही. सामान्य माणसांचे प्रश्न सोडविण्यासाठी त्यांनी नेहमीच प्रयत्न केला. सामान्य लोकांमध्ये विज्ञानाचा प्रसार करून जागृती करावी, याला ते नेहमीच प्राधान्य देत.



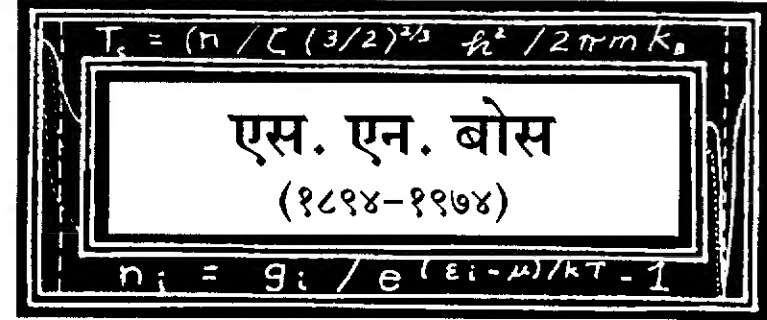
सभासदत्वासाठी १९५२ मध्ये साहा निवडून आले. राजकारणात त्यांचा डाव्या विचारसरणीच्या मतांकडे कल होता. जातीय धर्माधर्मांमुळे आलेल्या अनुभवांमुळे ते उत्कट असे बुद्धिप्रामाण्यवादी झाले व भारतीय रूढींचा, अनाठायी श्रद्धांचा त्यांनी तिरस्कारच केला. विज्ञान व संस्कृती या विषयावरील 'सायन्स अँड कल्चर' हे नियतकालिक त्यांनी सुरू केले व अनेक वर्षे चालवले.

अनेक बुद्धिवाद्यांप्रमाणेच, योग्य आर्थिक नियोजन हेच भारतातील आर्थिक विषमतेच्या प्रश्नावर उत्तर शोधू शकेल असे साहा यांनाही वाटत असे. स्वतःच्या कर्मभूमी बंगालमध्ये वर्षानुवर्षे पुरामुळे होत आलेले नुकसान त्यांनी स्वतः अनुभवले होते. पूरनियंत्रणासाठी नद्यांची खोली वाढविण्याच्या योजनांचे ते कट्टे पुरस्कर्ते होते. याचाच परिणाम म्हणून 'दामोदर व्हॅली कांफेरेशन'ची स्थापना होऊन, पूरनियंत्रणासाठी अनेक धरणे बांधण्यात आली.

भारताच्या वेगवेगळ्या प्रदेशात विनाकारण वाढलेल्या वेगवेगळ्या दिनदर्शिकांच्या गोंधळामुळेही साहा वैतागले होते. त्यातील दोष व त्रुटी सुधारून योग्य अशी एकच दिनदर्शिका तयार करण्यासाठी एक कमिटीसुद्धा स्थापन झाली; पण त्याच्या सदस्यांच्या मतांच्या फरकामुळे, त्यांच्यात एकवाक्यता न आल्यामुळे ते काम पूर्णपणे यशस्वी होऊ शकले नाही. भारतातील अनेकविध भाषांवरही काही पुनर्विचार व्हावा असे साहा यांचे मत होते.

'नॅशनल अकॅडमी ऑफ सायन्सेस'चे संस्थापक होते. 'कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च'च्या अनेक समित्यांवरील महत्त्वाची पदे त्यांनी भूषविली होती. 'रॉयल एशियाटिक सोसायटी ऑफ बॅंगॉल'च्या अध्यक्षपदी साहा यांनी १९४४ ते १९४६ मध्ये काम केले.

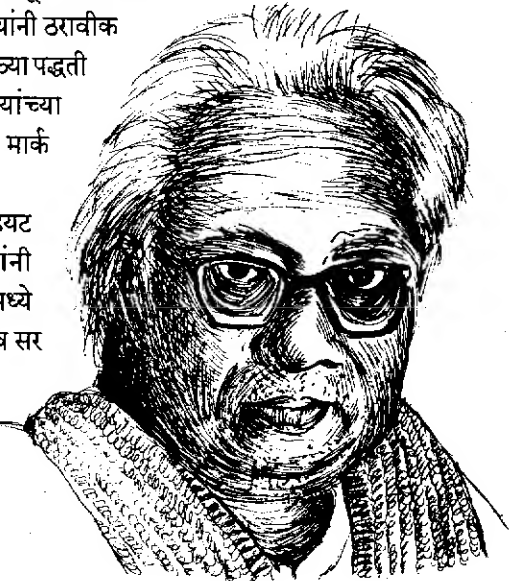
एकदा कामानिमित्त साहा दिल्लीला गेले असताना अचानक कोसळले व हृदयविकाराच्या तीव्र झटक्यामुळे १६ फेब्रुवारी १९५६ रोजी त्यांचा देहान्त झाला. परिस्थितीवर मात करून केलेल्या अथक परिश्रमामुळे, मिळालेल्या उज्ज्वल यशामुळे हेच सिद्ध होते, की समाजातील जाती व रूढींची बंधने आणि गरिबी तुमच्या निश्चयपूर्वक केलेल्या धाडसी प्रयत्नात अडथळा आणू शकत नाहीत.



भारतात अनेक थोर शास्त्रज्ञ होऊन गेले, तरी अत्यंत दुर्मिळ अशा शास्त्रज्ञांपैकी एक होते - एस. एन. बोस. त्यांनी जगविख्यात शास्त्रज्ञ आईन्स्टाईन यांच्याबरोबरही काम केले होते. अत्यंत सूक्ष्म कणांना - बोसोन्स - ना त्यांचे नाव देण्यात आले आहे.

सत्येंद्रनाथ बोस यांचा जन्म १ जानेवारी १८९४ रोजी कलकत्ता येथे झाला. त्यांचे वडील सुरेंद्रनाथ हे रेल्वेखात्यात अकौंटंट म्हणून काम करत. ज्या शाळेत रवींद्रनाथ टागोर यांचे शिक्षण काही काळ झाले, त्याच शाळेत बोस यांचे प्राथमिक शिक्षण झाले. त्यानंतर सत्येन एका हिंदू शाळेत जाऊ लागले. तेथे गणिताच्या परीक्षेत, त्यांनी ठरावीक वेळेत गणित सोडविण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती दाखविल्यामुळे उपेंद्र बक्षी या त्यांच्या शिक्षकाने त्यांना १०० पैकी ११० मार्क दिले होते.

शालेय शिक्षणानंतर, इंटरमिडियट प्रवेश परीक्षेत उत्तीर्ण होऊन त्यांनी कलकत्ता येथील प्रेसिडेन्सी कॉलेजमध्ये प्रवेश घेतला. तेथे प्रफुल्लचंद्र राय व सर जगदीशचंद्र बोस हे त्यांच्या विद्वान शिक्षकांपैकी उल्लेखनीय शिक्षक होते. सत्येन अत्यंत बुद्धिमान होते. शरीरशास्त्राच्या



परीक्षेत त्यांनी १००% मार्क मिळवले होते. १९१३ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठातून प्रथम क्रमांक मिळवून ते बी.एस्सी. झाले. एम.एस्सी. परीक्षेत आतापर्यंतचे सर्वाधिक ९२% मार्क मिळवून त्यांनी नवीन रेकॉर्ड स्थापित केले. बोस यांचे वर्गमित्र मेघनाद साहा दोन्ही परीक्षेत दुसऱ्या क्रमांकावर होते.

१९१४ ला विद्यार्थीदशेत असतानाच बोस यांचे लग्न, उषावती या एका वैद्यकीय व्यावसायिकाच्या मुलीशी झाले. १९१६ मध्ये त्यांची नेमणूक 'युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ सायन्स' मध्ये व्याख्याते म्हणून झाली. त्यांचे प्रतिस्पर्धी व वर्गमित्र असलेले मेघनाद साहा हेसुद्धा भौतिक विज्ञान विभागात प्रोफेसर म्हणून कामाला लागले. दोघेही जण मुळात गणितज्ञ होते; पण स्वतःच्या अभ्यासाने, भौतिक विज्ञानातही त्यांनी प्रावीण्य संपादन केले होते.

'द इन्फ्ल्यूएन्स ऑफ द फायनलिट व्हॉल्यूम ऑफ मॉलेक्यूल्स ऑन द इक्वेशन ऑफ स्टेट' या विषयावरील बोस यांचा प्रबंध, १९१८ मध्ये लंडनच्या फिलासॉफिकल मॅगेझिनमध्ये प्रकाशित झाला. त्यांचे पुढचे दोन प्रबंध निव्वळ गणितावर आधारित होते.

अल्बर्ट आईनस्टाईनच्या 'थिअरी ऑफ जनरल रिलेटिव्हिटी' या मूळ जर्मन भाषेतील प्रबंधाचे, बोस व साहा यांनी मिळून इंग्लिशमध्ये भाषांतर केले. ब्रिटिश प्रकाशकाने या भाषांतराला विरोध केला; पण खुद्द आईनस्टाईनने मात्र या दोन भारतीय वैज्ञानिकांना मोठ्या मनाने परवानगी दिली.

१९२१ मध्ये ढाका येथे नवीन विद्यापीठाची स्थापना होणार होती. त्याच्या व्यवस्थापकांचा बुद्धिमान लोकांना घेण्याकडे कल होता. त्यांनी बोस यांनाही निमंत्रित



केले. तेथील सोयी-सुविधा फारच कमी होत्या. आपल्या उत्साहापोटी बोस यांनी गैरसोयीकडे दुर्लक्ष केले.

कुठल्याही कामात बिनचूकपणा असावा, असा बोस यांचा आग्रह असे. याच कारणाने मॅक्स प्लॅन्कच्या काही समीकरणांच्या सोडविण्याच्या पद्धतीबाबत ते समाधानी नव्हते. 'प्लॅन्क लॉ अँड लाईट क्वांटम हायपोथिसिस' हा विद्वताप्रचूर निबंध त्यांनी सादर केला; पण एकाही नियतकालिकाने तो प्रकाशित करण्याची तयारी दाखवली नाही. त्यावेळी वयाच्या तिशीत असलेल्या बोस यांनी उत्साहापोटी, घाईघाईने तो आईनस्टाईन यांच्याकडे सल्ल्यासाठी पाठवला. तो वाचून आईनस्टाईन इतके प्रभावित झाले, की त्यांनी स्वतःच त्याचे जर्मनमध्ये भाषांतर केले व 'झैतस्क्रिफ्त फर फिझिक' या जर्मन नियतकालिकात प्रकाशित केले. कुठल्याही तरुण, होतकरू वैज्ञानिकाचा यापेक्षा मोठा सन्मान तो काय असणार?

बोस व आईनस्टाईन यांच्या मैत्रीपूर्ण सहकार्याची परिणती क्वांटम मेकॅनिक्समध्ये वापरल्या जाणाऱ्या बोस-आईनस्टाईन स्टॅटिस्टिक्सच्या शोधात झाली. हे लागू पडणाऱ्या अणूच्या घटक कणांना (सब अॅटॉमिक पार्टिकल्स) बोस यांच्या निधनानंतर 'बोसोन्स' म्हणून ओळखले जाऊ लागले. इतर प्रकारच्या अणूच्या घटक कणांपेक्षा बोसोन्सचा गुणधर्म वेगळा होता. कारण कुठल्याही ठरावीक वेळी बोसोन्स एकाच स्थितीत आढळून येतात. कमीत कमी ऊर्जापातळीमध्ये बोसोन्स एकत्र येऊन 'बोस-आईनस्टाईन' कंडेनसेट (संक्षेप) तयार होतो.

१९२४ मध्ये बोस यांनी युरोपचा अभ्यास दौरा केला. फ्रान्समधील एक वर्षाच्या वास्तव्यात प्रख्यात मादाम क्यूरींच्या प्रयोगशाळेतही त्यांनी काही काळ काम केले. अजून एक वर्ष केलेल्या जर्मनीतील वास्तव्यात विख्यात आईस्टाईन यांच्याप्रमाणेच

Three Generations of Matter (Fermions)				
	I	II	III	
mass→	2.4 MeV	1.27 GeV	171.2 GeV	0
charge→	2/3	2/3	2/3	0
spin→	1/2	1/2	1/2	1
name→	u up	c charm	t top	Y photon
Quarks	4.8 MeV -1/3 1/2 d down	104 MeV -1/3 1/2 s strange	4.2 GeV -1/3 1/2 b bottom	0 0 1 g gluon
	<2.2 eV 0 1/2 ν _e electron neutrino	<0.17 MeV 0 1/2 ν _μ muon neutrino	<15.5 MeV 0 1/2 ν _τ tau neutrino	91.2 GeV 0 1 Z weak force
	0.511 MeV -1 1/2 e electron	105.7 MeV -1 1/2 μ muon	1.777 GeV -1 1/2 τ tau	80.4 GeV ±1 1 W weak force
Leptons				Bosons (Forces)

लाईस मिटर, ओटोहान, वूल्फगॅंग पौली व हायझेनबर्ग या प्रसिद्ध शास्त्रज्ञांबरोबरही त्यांनी काम केले. त्याकाळी बर्लिन ही जगाची वैज्ञानिक राजधानी होती. बर्लिनमध्ये त्यांना बरेच काही शिकायला मिळाले. भारतात परत आल्यावर त्याचा उपयोग त्यांनी ढाका येथे केला. ढाका येथे प्रायोगिक सुविधा चालू करून मुलांना त्या वापरण्यासाठी उत्तेजन दिले. त्यामुळे के. एस. कृष्णनसारख्या संशोधकांना त्याचा फायदा घेता आला. कृष्णन यांनी 'मॅनेटिक अन्आयसोट्रोपिक्स' बाबतीत उल्लेखनीय काम केले व कालांतराने कित्येक शोध-प्रबंधही प्रकाशित केले.

बोस यांचे ढाकामधील वास्तव्य, हा त्यांच्या आयुष्यातील सर्वात आनंदाचा काळ होता; पण कालांतराने तेथील जातीय वादांचे ताण-तणाव वाढल्यामुळे १९४७ मधील फाळणीनंतर ते कलकत्त्याला निघून आले. १९४७ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठातील 'खैरा चेअर'चा स्वीकार त्यांनी केला.

१९५० च्या दशकादरम्यान प्रो. पी. एम. दिराक. सपत्नीक कलकत्त्याला आले होते. एकदा ते व बोस एकाच मोटारीतून प्रवास करत असताना, बोस स्वतः ड्रायव्हरशेजारील छोट्याशा जागेत बसले व दिराक व त्यांच्या पत्नीला त्यांनी मागचे सीट देऊ केले; पण बोस यांनी आपल्या काही विद्यार्थ्यांनाही तिथेच बसायला सांगितले. तेव्हा आश्चर्य वाटून दिराक म्हणाले, "ही खूप गर्दी वाटत नाही का?" तेव्हा बोस यांनी हसून उत्तर दिले, "आम्ही सर्व बोस-संख्याशास्त्राला मानतो." याचा खुलासा दिराक यांनी आपल्या पत्नीजवळ केला की, "बोस-संख्याशास्त्रात वस्तूंची गर्दी होते."

त्या काळी विद्यापीठाकडून संशोधनासाठी मिळणारे अनुदान फारच कमी असे. उदा. बोस व त्यांच्या दर्जाच्या इतर प्राध्यापकांना केवळ २५००/- रु. प्रतिवर्ष अनुदान म्हणून मिळत असे. तरीही कलकत्ता विद्यापीठाने संशोधनात्मक कार्यात, भारतातील अग्रेसर विद्यापीठ म्हणून नाव मिळवले. संशोधकांचा कामाचा ध्यास व जिद्द यामुळे त्यांना इतर उणिवांवर मात करता येत असे.

'एक्स-रे क्रिस्टलोग्राफी'च्या अभ्यासासाठी बोस यांची प्रयोगशाळा सर्वश्रेष्ठ मानली जात असे. १९४५-४८ च्या काळात 'इंडियन फिजिकल सोसायटी'चे अध्यक्ष म्हणून त्यांनी काम केले. १९५४ मध्ये भारत सरकारतर्फे पद्मविभूषण देऊन त्यांचा गौरव करण्यात आला. १९५८ मध्ये 'रॉयल सोसायटी ऑफ लंडन'च्या शिष्यवृत्तीसाठी त्यांची निवड करण्यात आली. विद्युत्चुंबकीय शक्ती व गुरुत्वाकर्षण शक्ती या दोन्हीच्या एकत्रित परिणामांचा अभ्यास करून 'युनिफाईड फील्ड थिअरी' या नवीन सिद्धान्ताचे सादरीकरण, ही बोस यांची शेवटची उल्लेखनीय कामगिरी ठरली; पण

त्यांनी रुजवलेल्या रोपांची जोपासना करून ते वाढवण्याचे काम अनेक वैज्ञानिक यशस्वीपणे करत आहेत.

१९५६ मध्ये बोस 'विश्वभारती'चे उपकुलगुरू झाले, जे नंतर 'शांतीनिकेतन' या नावाने प्रसिद्ध झाले व ज्यांच्याशी रवींद्र टागोरांचे नावही जोडले गेलेले आहे. विज्ञान व अध्यात्म यांची योग्य सांगड तसेच पौर्वात्य व आधुनिक पाश्चात्य संस्कृतीचा मेळ घालण्याच्या संस्थेच्या प्रमुख उद्देशामुळेच बोस यांना तेथे काम करावेसे वाटले. आपल्या मैत्रीपूर्ण स्वभावामुळे त्यांचे सर्वांशी व्यवस्थित जमत असे; पण व्यवस्थापन कौशल्याच्या अभावी त्यांनी केलेल्या सुधारणांना प्रखर विरोध झाला. त्यामुळे १९५९ मध्ये ते काम सोडून ते परत कलकत्ता विद्यापीठात रुजू झाले.

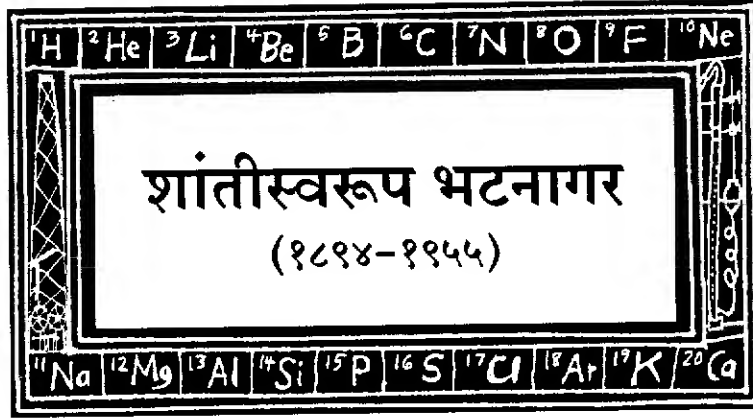
बोस यांचे व्यक्तिमत्त्व थोडे अचंब्यात टाकणारेच होते, ते सहज न उलगडणारे होते. एक बुद्धिमान गणितज्ञ असूनही, त्यांनी गणितात फक्त २५ शोध-प्रबंधच लिहिले; पण ज्ञानाच्या सर्वच क्षेत्रात त्यांचा हातखंडा होता. रसायनशास्त्र, धातूविज्ञान, जैविक विज्ञान, मृदसंधारण, तत्त्वज्ञान, पुराणवस्तु संशोधन, कला, साहित्य व भाषा अशा विविधांगी विषयांत त्यांनी काम केले. वादनाचीसुद्धा त्यांना खूप आवड होती. *esraj* हे वाद्य ते एखाद्या निष्णात वादकासारखे वाजवत असत. जामिनी रॉय यांच्याबरोबर शिल्पाकृती व चित्रकलेबद्दल ते चर्चा करत असत. रवींद्रनाथ टागोर यांनी तर 'विश्व परिचय' हे आपले पुस्तक बोस यांना अर्पण केले होते.

विज्ञानाचा प्रसार देशी

भाषांमधूनच केला जावा, असा त्यांचा आग्रह असे. त्यासाठी 'बंगीया बिज्ञान परिषद'ची त्यांनी स्थापना केली. त्यामार्फत 'ज्ञान ओ विज्ञान' हे बांगला भाषेतील लोकप्रिय मासिकही त्यांनी चालू केले. विज्ञानाचा सखोल अभ्यास करण्यासाठी मातृभाषा हेच योग्य माध्यम आहे, असा त्यांचा ठाम

विश्वास होता. अनाठाणी रीतिरिवाज व नियमांना ते महत्त्व देत नसत. म्हणूनच त्यांना भेटण्यासाठी कोणालाही पूर्वपरवानगीची आवश्यकता लागत नसे. आपल्या मित्राशी गप्पा मारण्यात ते तासन्तास घालवत. तो वेळेचा अपव्यय आहे असे त्यांना वाटत नसे.





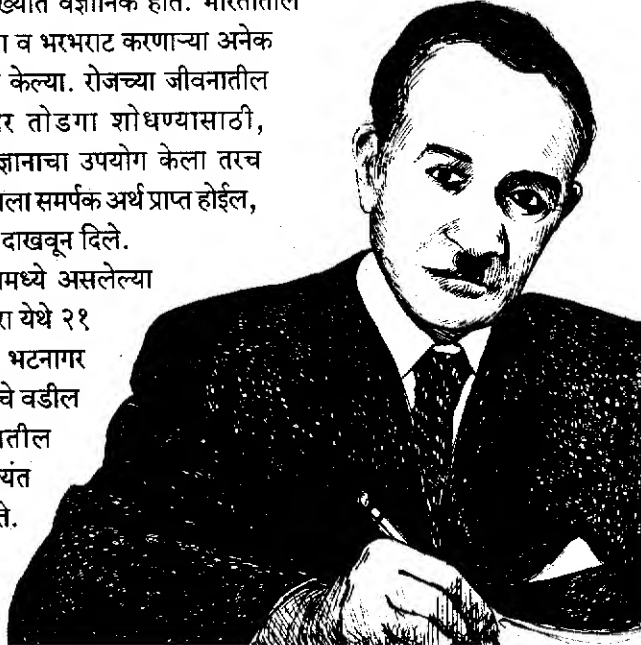
डॉ. भटनागर नसते तर देशातील राष्ट्रीय प्रयोगशाळांची मालिका अस्तित्वात आली नसती.

- जवाहरलाल नेहरू.

स्वातंत्र्योत्तर काळात भारतातील मूलभूत वैज्ञानिक सुविधा निर्माण करण्यात शांतीस्वरूप भटनागर, भाभा, महालानोबिस व साराभाई यांचा सहभाग फार महत्त्वपूर्ण आहे. भटनागर एक प्रख्यात वैज्ञानिक होते. भारतातील विज्ञानक्षेत्राची जोपासना व भरभराट करणाऱ्या अनेक संस्थाही त्यांनी स्थापन केल्या. रोजच्या जीवनातील सामाजिक समस्यांवर तोडगा शोधण्यासाठी, वैज्ञानिकांनी त्यांच्या ज्ञानाचा उपयोग केला तरच सामाजिक दृष्टीने विज्ञानाला समर्पक अर्थ प्राप्त होईल, हे त्यांनी प्रत्यक्ष कृतीने दाखवून दिले.

सध्या पाकिस्तानमध्ये असलेल्या शाहपूर जिल्ह्यातील भेरा येथे २१ फेब्रुवारी १८९४ रोजी भटनागर यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडील पंजाब विद्यापीठातील पदवीधर होते. ते अत्यंत प्रगत विचारसरणीचे होते.

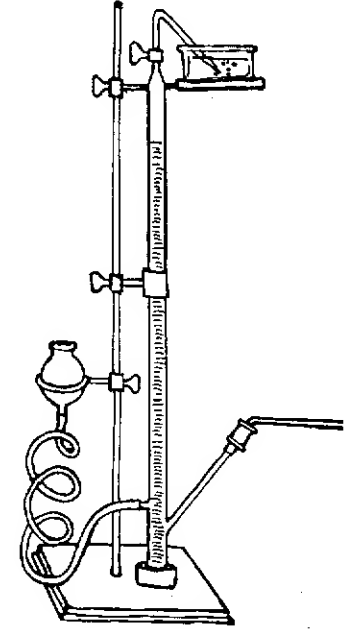
७६ | असे घडले शास्त्रज्ञ



ते गावातीलच एका शाळेचे (हेडमास्टर) मुख्याध्यापक होते. दुर्दैवाने शांतीस्वरूप केवळ आठ महिन्यांचे असतानाच त्यांचा मृत्यू झाला. त्यामुळे त्यांच्या कुटुंबावर भीषण आर्थिक संकट ओढवले. भटनागर यांचे पालनपोषण त्यांच्या आजोळी, त्यांच्या आजोबांनी - पेअरी लाल यांनी केले. ते रूरकी कॉलेज ऑफ इंजिनिअरिंगमधील नावाजलेले इंजिनिअर होते. भटनागर यांना खूप लहान असतानाच विज्ञानाची गोडी लागली. आपल्या आजोबांच्या साधनांशी ते खेळत असत. स्वतःच्या यांत्रिक खेळण्यांची ते जोड-मोड करत असत. उच्च प्रतीच्या उर्दू साहित्याची व काव्याची आवडही त्यांना बालपणीच निर्माण झाली.

शांतीस्वरूप यांचे प्राथमिक शिक्षण एका खासगी मुस्लिम प्राथमिक शाळेत झाले. त्यानंतर १९०७ पर्यंत उत्तरप्रदेशातील सिकंदराबाद येथील ए. व्ही. हायस्कूल येथे त्यांचे शिक्षण झाले. त्यानंतर एका कौटुंबिक मित्राच्या आग्रहाखाली लाहोरमधील दयालसिंग हायस्कूलमध्ये ते दाखल झाले. या शाळेत असताना विज्ञान व उर्दू या विषयात ते नेहमी पहिले येत. १९११ मध्ये वयाच्या केवळ १७ व्या वर्षी, कर्बयुक्त पदार्थ व गूळ या दोन्हींना मिळून दाबाखाली उष्णता दिली असता बॅटरीमध्ये वापरण्यासाठी पर्यायी कार्बन इलेक्ट्रोड बनविण्याच्या पद्धतीवर त्यांनी शोध-निबंध लिहिला. त्यांचा हा पहिला-वहिला शोधनिबंध अलाहाबादच्या 'लीडर' नियतकालिकात प्रकाशित झाला होता.

लाहोरच्या फॉर्मन ख्रिश्चन कॉलेजमधून १९१६ मध्ये शांतीस्वरूप यांनी भौतिकशास्त्रातील बी.एस्सी. ही पदवी घेतली. त्याच कॉलेजमधून १९१९ मध्ये त्यांनी रसायनशास्त्रात एम.एस्सी.ची पदवीसुद्धा घेतली. त्या काळी असे भौतिकशास्त्राकडून रसायनशास्त्राकडे वळण्याची सुविधा सहज उपलब्ध असावी. सध्याच्या शैक्षणिक क्षेत्रात मात्र त्याची कल्पना करणेही शक्य नाही. पुढील उच्च शिक्षणासाठी त्यांना दयालसिंग कॉलेजतर्फे शिष्यवृत्ती मिळाल्याने ते इंग्लंडमार्गे



असे घडले शास्त्रज्ञ | ७७

अमेरिकेला खाना झाले; पण त्याच सुमारास पहिल्या महायुद्धाच्या तंग वातावरणामुळे, इंग्लंडमधून अमेरिकेला जाण्यासाठी त्यांना जहाज मिळू शकले नाही. त्यामुळे इंग्लंडमध्येच राहण्याचा निर्णय त्यांनी घेतला. लंडनमधील प्रख्यात भौतिक-रसायनशास्त्रज्ञ प्रो. एफ. जी. डॉनन यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी काम करायला सुरुवात केली. 'सोल्यूबिलिटी ऑफ बायव्हॅलेंट अँड ट्रायव्हॅलेंट सॉल्ट्स ऑफ हायर फॅटी अॅसीड्स इन ऑईल्स अँड देअर इफेक्ट्स ऑन द सरफेस टेन्शन ऑफ ऑईल्स' या विषयावरील प्रबंधासाठी १९२१ मध्ये त्यांना डी.एस्सी. पदवी प्राप्त झाली.

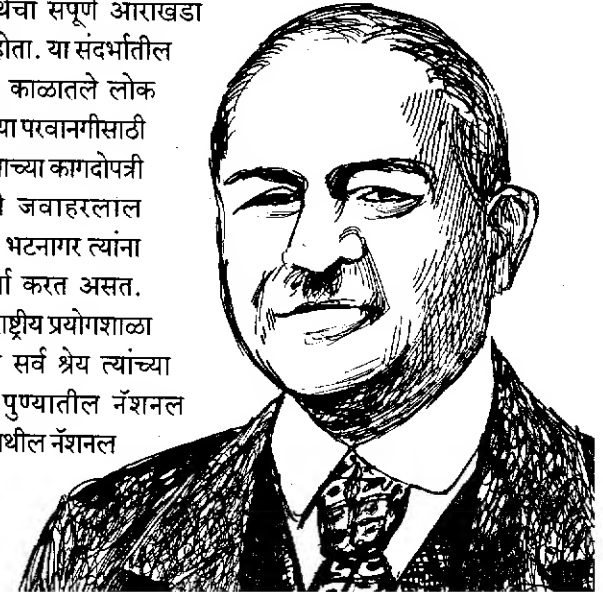
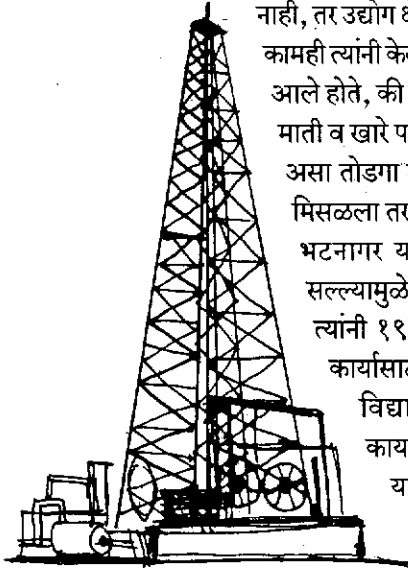
त्यानंतर लगेचच १९२१ मध्ये भटनागर भारतात परत आले. रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून बनारस हिंदू युनिव्हर्सिटीत ते काम करू लागले. या विद्यापीठातील कामाच्या तीनच वर्षांच्या अल्पावधीतही, रसायनशास्त्राच्या संशोधनासाठी उपयुक्त असे केंद्र त्यांनी चालू केले. याच विद्यापीठासाठी एक हिंदीतील कुलगीतही त्यांनी लिहिले. १९२४ मध्ये लाहोरच्या पंजाब विद्यापीठात, 'युनिव्हर्सिटी केमिकल लॅबोरेटरीज'चे संचालक म्हणून ते रुजू झाले. १९४० पर्यंत त्यांनी हा पदभार सांभाळला. या सोळा वर्षांत जवळजवळ शंभरपेक्षा जास्त शोधनिबंध त्यांनी प्रकाशित केले. त्यांच्या संशोधन कार्यातील हा फार महत्त्वाचा टप्पा होता. 'कोलॉयडल अँड मॅनेटिक केमिस्ट्री' या विषयात त्यांनी बरेच संशोधन कार्य केले. एवढेच नाही, तर उद्योग क्षेत्रातील दैनंदिन समस्यांचे निराकरण करण्याचे कामही त्यांनी केले. उदा. अटॉक ऑईल कंपनीच्या असेलक्षात आले होते, की तेलासाठी खणत असताना त्यांचे ड्रिल मशीन माती व खारे पाणी यात अडकून बसते. यावर भटनागर यांनी असा तोडगा शोधला, की मातीमध्ये काही प्रमाणात डिक मिसळला तर त्यामुळे त्या मिश्रणाचा घट्टपणा कमी होईल.

भटनागर यांच्या या अत्यंत महत्त्वाच्या व उपयुक्त सल्ल्यामुळे, कंपनी त्यांच्यावर इतकी खुष झाली, की त्यांनी १९२५ मध्ये भटनागर यांना संशोधन व विकास कार्यासाठी १,५०,०००/- रुपये देऊ केले. पंजाब विद्यापीठात पेट्रोलियम विषयातील संशोधन कार्याचा विभाग सुरू करण्यासाठी भटनागर यांनी या देणगीचा उपयोग केला. पुढच्या १० वर्षांत त्यांनी व त्यांच्या विद्यार्थ्यांनी मिळून मेण, रॉकेलच्या ज्योतीची उंची, वंगण, गंजरोधक

इ. विषयांवर संशोधन केले. अनेक शोधांचे हक्क राखून ठेवून त्यांचे निर्मिती अधिकार मिळवण्यातही त्यांना यश आले. राखीव हक्काच्या-रॉयल्टीच्या रकमेपैकी ५०% रक्कम विद्यापीठातील विज्ञान-संशोधन कार्याच्या गंगाजळीमध्ये जमा होत असे. विज्ञानातील संशोधन हे दैनंदिन जीवनातील समस्यांशी निगडित असावे, असा त्यांचा आग्रह असे. गरज व शोध या एकाच नाण्याच्या दोन बाजू आहेत, असा त्यांचा विश्वास होता. लोकांमधील बुद्धिमत्ता हेरून, भटनागर यांनी त्यांच्या गुणांना प्रोत्साहन दिले.

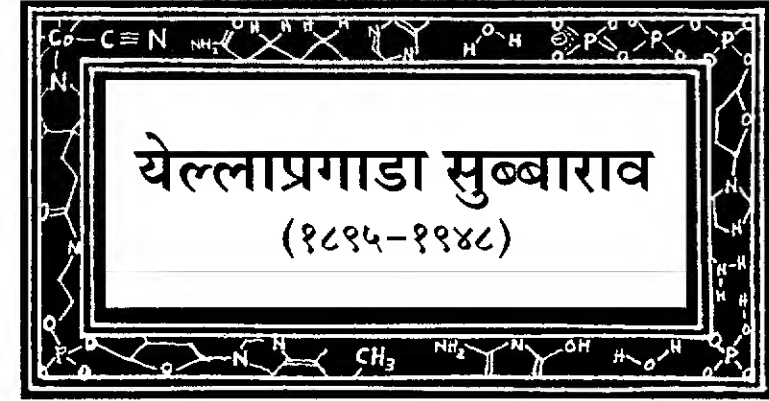
१९३० च्या सुमारास भारतातील नैसर्गिक साधन-संपत्ती व उद्योगधंद्यांच्या वाढीच्या दृष्टीने उपयुक्त अशा संशोधन-प्रयोगशाळा भारतात कुठेही उपलब्ध नव्हत्या. दुसऱ्या महायुद्धाच्या थोडेच दिवस आधी भारत सरकारने 'बोर्ड ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च'ची स्थापना केली. डिसेंबर १९३९ मध्ये भारत सरकारच्या 'सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च' या संस्थेवर भटनागर यांची सल्लागार म्हणून नेमणूक करण्यात आली. भविष्यात 'कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च' (C.S.I.R.) संस्थेबरोबर झालेल्या वाटाचालीची सुरुवात त्यामुळे झाली. २६ सप्टेंबर १९४२ रोजी सी.एस.आय.आर.ची स्थापना झाली.

सी.एस.आय.आर. या संस्थेचा संपूर्ण आराखडा भटनागर यांनीच तयार केला होता. या संदर्भातील एक गमतीशीर आठवण त्या काळातले लोक सांगतात ती अशी- या संस्थेच्या परवानगीसाठी व ते ऑफिस सुरू झाल्यावर त्याच्या कागदोपत्री पूर्ततेसाठी, रोज सकाळी जवाहरलाल नेहरूंच्या फिरण्याच्या वेळेत, भटनागर त्यांना गाठत व त्या विषयावर चर्चा करत असत. भटनागर यांच्या हयातीत १२ राष्ट्रीय प्रयोगशाळा कार्यरत झाल्या होत्या, याचे सर्व श्रेय त्यांच्या धडपडीला जाते. यामध्ये पुण्यातील नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी व दिल्ली येथील नॅशनल



फिजीकल लॅबोरेटरी या दोन मोठ्या संस्थांचाही समावेश होता. केरळ येथील 'मोनोझाईट सॅंड'च्या अभ्यासासाठी 'इंडियन रेअर अर्थस्'ची स्थापनासुद्धा त्यांनी केली. अनेक खासगी ऑईल रिफायनरी - तेल शुद्धीकरण केंद्र सुरू करण्यातही त्यांचा मोलाचा सहभाग होता. अॅटोमिक एनर्जी कमिशनच्या सचिवपदी तसेच सी.एस.आय.आर.च्या संचालकपदी व युनिव्हर्सिटी ग्रॅंट कमिशनच्या अध्यक्षपदीसुद्धा ते विराजमान झाले होते. त्यांच्या महान कार्यासाठी त्यांना अनेक सन्मान मिळाले; पण त्यातील काही विशेष सन्मान होते - १९३६ मध्ये मिळालेला 'ऑर्डर ऑफ ब्रिटिश एम्पायर', १९४१ मध्ये 'नाईटहुड (सरदार)', १९४३ मध्ये 'रॉयल सोसायटीची शिष्यवृत्ती' असे अनेक बहुमान त्यांना मिळाले.

लहान असतानाच त्यांच्यावर ब्राह्मो समाजाचा खूप पगडा होता. भटनागर यांचे आपल्या पत्नीवर-लाजवंतीवर खूप प्रेम होते. ते वृत्तीने खूप रोमॅंटिक होते. निवृत्तीनंतर शेतकरी व्हावे व मग आपल्या पत्नीने आपल्यासाठी दुपारचे जेवण व भांडे भरून ताक घेऊन शेतावर यावे, असे त्यांचे स्वप्न होते. १ जानेवारी १९५५ रोजी हृदयविकाराच्या झटक्यामुळे त्यांचे निधन झाले. आपल्या साठ वर्षांच्या कारकिर्दीत आपल्या विज्ञान क्षेत्रातील कामगिरीने त्यांनी कायमचा ठसा उमटवून ठेवला. देशातील आर्थिक समस्यांवर मात करण्यासाठी विज्ञानाची प्रगती झालीच पाहिजे, हा त्यांचा आग्रह असे. स्वतंत्र भारतातील विज्ञानाच्या प्रगतीसाठी भरभक्कम पाया उभा करण्याचे, दूरदृष्टीचे धोरण त्यांनी अवलंबिले. सी.एस.आय.आर.च्या त्यांनी रोवलेल्या बीजाचे आता मोठ्या वृक्षात रूपांतर झाले आहे. अवकाश तंत्रज्ञान, बायोटेक्नॉलॉजी, रसायनशास्त्र यासारख्या विविध क्षेत्रात आज सी.एस.आय.आर.च्या ३८ प्रयोगशाळा जोमाने कार्यरत आहेत. Aerospace, Biotechnology व Chemistry यांचे भारतीय विज्ञान जगतात ABC चे स्थान आहे.



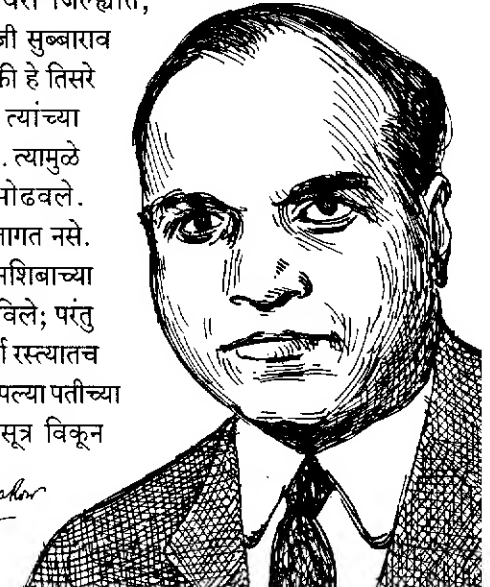
“कदाचित तुम्ही येल्लाप्रगाडा सुब्बाराव हे नाव ऐकलेही नसेल;
पण ते होते म्हणून तुम्ही दीर्घायुषी जीवन जगत आहात.”

- दोरोन के. अँतरीम

“या शतकातील वैद्यकीय सेवेतील एक अत्यंत महत्त्वपूर्ण व्यक्तिमत्त्व” असे न्यूयॉर्क हेराल्ड ट्रिब्यूनने म्हटले आहे, ते यांच्याबद्दलच. अनेक दुर्धर व त्रासदायक आजारांवर त्यांनी उपाय शोधून काढले. त्यामुळे मरणयातना भोगणाऱ्या जगातील लाखो लोकांना दिलासा मिळाला.

आंध्र प्रदेशातील पश्चिम गोदावरी जिल्ह्यात, भीमावरम् येथे १२ जानेवारी १८९५ रोजी सुब्बाराव यांचा जन्म झाला. एकूण सात भावडांपैकी हे तिसरे अपत्य होते. प्रकृती अस्वास्थ्यामुळे त्यांच्या वडिलांनी वेळेआधीच निवृत्ती घेतली होती. त्यामुळे त्यांच्या कुटुंबावर आर्थिक संकट ओढवले. सुब्बाराव यांचे शाळेत अजिबात लक्ष लागत नसे. त्यामुळे एक दिवस ते घरातून पळाले. नशिबाच्या शोधार्थ वाराणसीला जाण्याचे त्यांनी ठरविले; परंतु त्यांच्या आईने (वेणकाम्मा) त्यांना अर्ध्या रस्त्यातच शोधून काढले व परत शाळेत पाठवले. आपल्या पतीच्या निधनानंतर वेणकाम्माने आपले मंगळसूत्र विकून

Yellapragada Subbarao

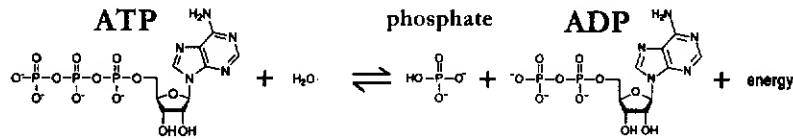


सुब्बाराव यांच्या शिक्षणाचा खर्च भागवला. प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये शिकत असताना, सुब्बाराव आपला बराचसा वेळ रामकृष्ण मिशनमध्ये घालवत असत. त्यांच्या मनामध्ये संन्यस्त जीवनाची तीव्र ओढ होती व सर्वसंगत्याग करण्याची त्यांची इच्छा होती; पण त्यांच्या आई त्यांना त्यापासून परावृत्त करण्याचा सतत प्रयत्न करत. अखेरीस पुढे मिशन हॉस्पिटलमध्ये काम करता येईल या उदात्त उद्देशाने त्यांनी वैद्यकी कॉलेजमध्ये प्रवेश घेतला; पण त्यांच्या वैद्यकीय शिक्षणाच्या खर्चाचा भार त्यांच्या आईला पेलवेना म्हणून त्यांनी त्या काळातील सर्वमान्य तोडगा काढला. त्यांनी लग्न केले व आपल्या सासऱ्यांकडून आर्थिक मदत घेतली. यामुळे तरी त्यांच्या संन्यस्तवृत्तीला आळा बसेल म्हणून सुब्बाराव यांच्या आईनेही हा निर्णय मान्य केला. सुब्बाराव यांच्यापेक्षा बारा वर्षांनी लहान असलेल्या 'सेषागिरी' यांच्याशी त्यांचे लग्न झाले. सुब्बाराव यांच्या कामाच्या व्यासंगामुळे व व्यग्रतेमुळे व सेषागिरीच्या नशिबाने त्यांना एकमेकांचा फारच कमी सहवास लाभला.

महात्मा गांधींच्या स्वदेशीच्या चळवळीने प्रभावित होऊन सुब्बाराव यांनी ब्रिटिश वस्तूंचा त्याग केला व त्यांनी खादीचा सदरा वापरायला सुरुवात केली. या गोष्टीचा त्यांच्या ब्रिटिश प्राध्यापकांना खूप राग आला व त्याचा परिणाम त्यांच्या एम.बी.बी.एस.च्या निकालावर झाला. सर्वात कमी दर्जाचे असे एल.एम.एस. सर्टिफिकेट त्यांना देण्यात आले. त्यामुळे वैतागून पाश्चात्य- 'अॅलोपॅथिक' वैद्यकीय व्यवसाय सोडून त्यांनी मद्रास आयुर्वेद कॉलेजमध्ये शरीर-रचना शास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून काम सुरू केले.

भारतात येणाऱ्या एका अमेरिकन डॉक्टरांनी त्यांना पुढील अभ्यासासाठी यू.एस.ए. ला जाण्याचा सल्ला दिला व प्रोत्साहनही दिले. त्यामुळे आपले सासरे व इतर काही जणांकडून आर्थिक मदत घेऊन ते अमेरिकेला गेले. वयाची विशीसुद्धा पार न केलेल्या आपल्या पत्नीला सोडून जाताना, आपण तीन वर्षात परत येऊ असे आश्वासन त्यांनी दिले होते; पण एकमेकांची परत भेट होणे त्यांच्या नशिबात नव्हते.

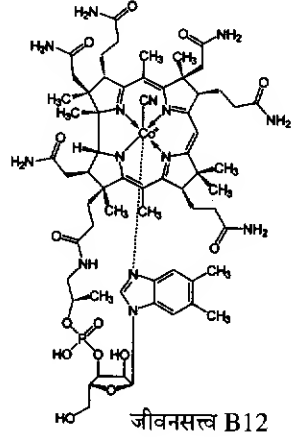
२६ ऑक्टोबर १९२३ रोजी ते बोस्टनला पोहोचले, तेव्हा त्यांच्याकडे फक्त १०० डॉलर शिल्लक होते. तेथील कॉलेजमध्ये प्रवेश मिळवण्यासाठी किंवा एखादी शिष्यवृत्ती मिळविण्यासाठी त्यांची एल.एम.एस. ही पदवी पुरेशी नव्हती. सुरुवातीच्या



काळात त्यांचे प्रोफेसर डॉ. रिचर्ड स्ट्रॉंग यांनी त्यांच्या राहण्या-जेवणाची व्यवस्था केली व त्यांची फीसुद्धा भरली. आपल्या मोकळ्या वेळेत सुब्बाराव हॉस्पिटलमधील बेड-पॅन साफ करणे व इतर काही कामे करून आपले किरकोळ खर्च भागवत असत.

अखेरीस हार्वर्ड मेडिकल

कॉलेजमधून ट्रॉपिकल मेडिसिनमधील पदविका मिळवण्यात ते यशस्वी झाले. त्यानंतर डॉ. सायटस फिस्के यांच्या जैवसायनशास्त्राच्या प्रयोगशाळेत त्यांनी कामास सुरुवात केली. रक्तातील व लघवीतील फॉस्फरसचे प्रमाण शोधून काढण्याची नवीन पद्धत त्यांनी येथेच शोधून काढली. फिस्के-सुब्बाराव पद्धत म्हणून ती आजही ओळखली जाते. ही पद्धत सध्या प्रचलित असून जैवसायनशास्त्राच्या प्रत्येक



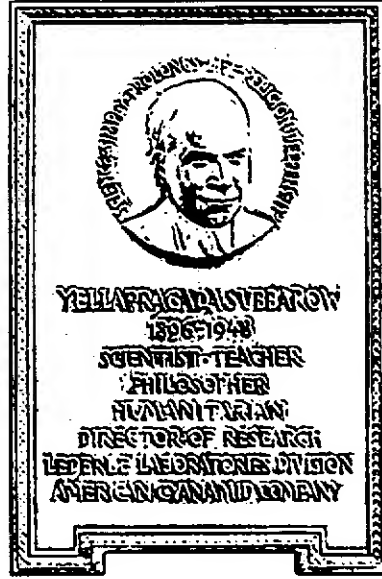
विद्यार्थ्याला ती शिकवली जाते. थायराईड आणि रीनल रिकेट्स या आजारातील कमतरतेचा किंवा दोषांचा शोध घेण्यासाठी ती हल्लीच्या काळातही एक महत्त्वाची परीक्षा मानली जाते.

'स्नायूंच्या आकुंचनासाठी जी ऊर्जा वापरली जाते त्यात 'ग्लायकोनेन' या प्रमुख घटकाचा सहभाग असतो' या सिद्धान्ताला आव्हान देण्यासाठी सुब्बाराव यांनी याच पद्धतीचा उपयोग केला. या सिद्धान्तासाठी हील व मेयरहॉफ यांना १९२२ मध्ये मेडिसिन व फिजियॉलॉजीतील नोबेल पारितोषिक मिळाले होते; परंतु स्नायूंच्या आकुंचनासाठी किंवा कुठल्याही जैवसायनिक प्रक्रियेसाठी लागणारी ऊर्जा 'अॅडोसोसाईन ट्रायफॉस्फेट'मुळे निर्माण होते, हे सुब्बाराव यांनी सिद्ध करून दाखवले. त्यामुळे स्वस्थ अवस्थेतील स्नायूमध्ये थकलेल्या अवस्थेतील स्नायूपेक्षा 'अॅडोसोसाईन ट्रायफॉस्फेट' (A.T.P.) चे प्रमाण जास्त असते. या संशोधनामुळे सुब्बाराव यांना पी.एच.डी. मिळाली. यामुळे सुब्बाराव यांना सर्वत्र आदरपूर्वक ओळखले जाऊ लागले.

त्याचमुळे रॉकेफेलर फाउंडेशनने त्यांना शिष्यवृत्ती देऊ केली.

अनेक जणांना त्रस्त करणाऱ्या 'पेरिनिशिअस अर्नेमिया'च्या आव्हानावर सुब्बाराव यांनी आपले लक्ष केंद्रित केले. डुकराच्या यकृतातून त्यांनी B12 या जीवनसत्त्वाची निर्मिती केली, जे अर्नेमियावर अत्यंत प्रभावी ठरले. या शोधामुळे संपूर्ण जगाला उपयुक्त अशा जीवनसत्त्वाच्या निर्मितीचा मार्ग सुकर झाला व पुढील काळात जीवनसत्त्व निर्मितीला चांगलाच जोर आला.

आपल्या संशोधन कार्याला विद्यापीठापेक्षा औषध निर्माण कंपनीत अधिक वाव मिळेल अशी आशा सुब्बाराव यांना वाटली. त्यामुळे १९४० मध्ये जगप्रसिद्ध 'लेडरले



लॅबोरेटरीज' या कंपनीत त्यांनी आपल्या कामाला सुरुवात केली. अनंत अडचणींवर मात करत, अथक प्रयत्नानंतर 'फॉलीक अॅसिड'ची निर्मिती करण्यात त्यांना यश आले. गेल्या पन्नास वर्षांत अर्नेमियाच्या प्रतिबंधासाठी, B12 जीवनसत्त्वाच्या जोडीला फॉलीक अॅसिडचा उपयोग खूपच परिणामकारक ठरला आहे.

मानवी जीवनातील अनेक व्याधींवर उपाय शोधण्याच्या कामात सुब्बाराव व त्यांचे सहकारी अहोरात्र झटत होते. सुब्बाराव यांच्या प्रमुख मार्गदर्शनाखाली सर्व काम चालू होते. स्वतः एम. डी. असल्यामुळे पी.एचडी. असलेल्या सहकाऱ्यांना मानवी आजारांवर मात करण्यासाठी ते

प्रोत्साहन देत असत. तसेच स्वतः पी.एचडी.सुद्धा असल्यामुळे इतर एम.डी.धारकांना विशिष्ट जंतूविरुद्ध लढा देऊ शकतील अशी औषधे शोधण्यासाठी ते प्रोत्साहन देत असत. सुब्बाराव एक परिपूर्ण शास्त्रज्ञ होते, कारण ते रसायनशास्त्रात व वैद्यकीय शास्त्रातही धुरंधर होते.

सर्व प्रकारच्या तापाच्या विकारांसाठी - पॅनाशियाचा शोध, हा त्यांचा शेवटचाच शोध ठरला. १९२८ मध्ये अलेक्झांडर फ्लेमिंग यांनी 'पेनिसिलीन' बुरशीचा शोध

लावल्यानंतर जंतूंचा मुकाबला करण्याची पेनिसिलीनची ताकद सर्वांच्या लक्षात आली व अँटीबायोटिक्सचे सुवर्णयुग सुरू झाले. या बदलाची जाणीव सुब्बाराव यांना झाली व त्यांनीही त्याच दिशेने आपले संशोधन जारी ठेवले. जगातील सर्व प्रकारच्या मातीतील बुरशीचे नमुने गोळा करून, त्याचा अभ्यास करण्यासाठी, वनस्पतीशास्त्रज्ञांची त्यांनी नेमणूक केली. अखेरीस A-377 बुरशी तयार करण्यात त्यांना यश आले. अनेक प्रकारच्या रोगजंतूसाठी ही बुरशी 'कोब्रा' जातीच्या नागासारखी विषारी होती; पण मानवी पेशींसाठी मात्र ती अत्यंत सौम्य होती. याचीच परिणीती जगातील सर्वात जास्त वापरल्या जाणाऱ्या अँटीबायोटिक्सची - 'टेट्रासायक्लिन'ची निर्मिती होण्यात झाली.

सुब्बाराव कायम कामात मग्न असत. त्यांचा कामाचा आवाका कायम वाढता होता. पोलिओ व कॅन्सरसारख्या दुर्धर आजारांवर उपाय शोधून काढणे हा त्यांचा पुढचा उद्देश होता. त्यांनी तयार केलेल्या अनेक औषधांपैकी 'टिओरोपेटेरीन' या औषधाचा उपयोग ल्यूकेमिया नावाच्या कॅन्सरच्या एका प्रकारासाठी खूप उपयुक्त ठरला.

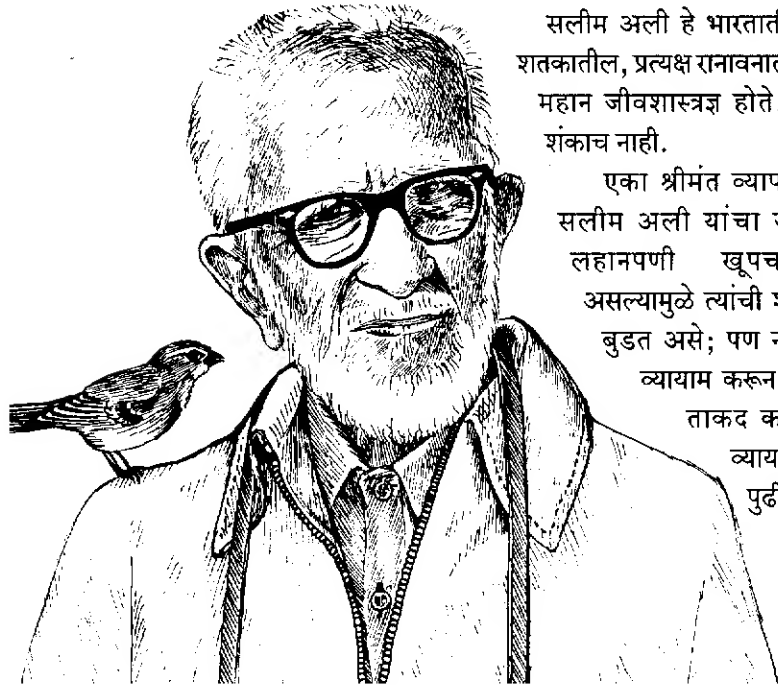
९ ऑगस्ट १९४८, सोमवार या दिवशी सुब्बाराव नेहमीप्रमाणे लॅबोरेटरीत आले नाहीत. त्यांची अनुपस्थिती त्यांच्या सहकाऱ्यांच्या ताबडतोब लक्षात आली. अत्यंत नियमित व कामसू असलेले सुब्बाराव का आले नाही, ते पाहण्यासाठी ते त्यांच्या निवासस्थानी गेले असता, सुब्बाराव मृतावस्थेत आढळले. हृदयविकाराच्या तीव्र झटक्याने त्यांचे निधन झाले होते. तेव्हा ते केवळ ५३ वर्षांचे होते. अभ्यासासाठी भारत सोडल्यानंतर ते भारतात परत कधीच आले नाहीत.

आपले शास्त्रीय संशोधन त्यांनी कधीही कुणालाही विकले नाही, तसेच त्यांनी स्वतः तयार केलेल्या औषधाचे हक्कही राखून ठेवले नाहीत. प्रसिद्धीमाध्यमांना मुलाखती देणे, मानसन्मान मिळविणे, मान्यता प्राप्त करणे या सर्व गोष्टींपासून ते कायम दूर राहिले. १९९५ मध्ये त्यांची जन्मशताब्दी साजरी केली गेली. देशातील सर्वोच्च असा 'भारतरत्न' सन्मान देण्यासाठी त्यांच्या नावाची शिफारसही करण्यात आली. अमेरिकन नागरिकत्व मिळाल्यानंतरही आपले भारतीय नागरिकत्व त्यांनी कायम ठेवले. त्यांची सर्व कर्तबगारी जरी परदेशात घडली असली तरी त्यांचे उगमस्थान त्यांच्या भारतातील जन्मजात बुद्धिमत्तेत व भारतीय भूमीतून मिळालेल्या प्रेरणेतच होते. कायम पैसा व प्रसिद्धी यापासून दूर राहून, दुर्धर रोगांवर उपाय व औषधयोजना शोधण्यातच त्यांनी आपले कर्तव्य मानले. मानव जातीचे कल्याण करण्यात त्यांनी आपले संपूर्ण आयुष्य वेचले.



‘तुमचा संदेश या धरतीच्या कानाकोपऱ्यात पोहोचला आहे. आकाशातील सगळे सुगरण पक्षी आपल्या घराट्यात तुमच्या नावाची आद्याक्षरे विणतील व सगळे स्विफ्ट पक्षी तुमच्या सन्मानार्थ आकाशात उडताना कमानी तयार करतील याची आम्हास खात्री आहे.’

- पॉल जेटी कॉन्झर्वेशन प्राईझ सायटेशन (१९७६).



सलीम अली हे भारतातील विसाव्या शतकातील, प्रत्यक्ष रानावनात काम करणारे महान जीवशास्त्रज्ञ होते, यात काही शंकाच नाही.

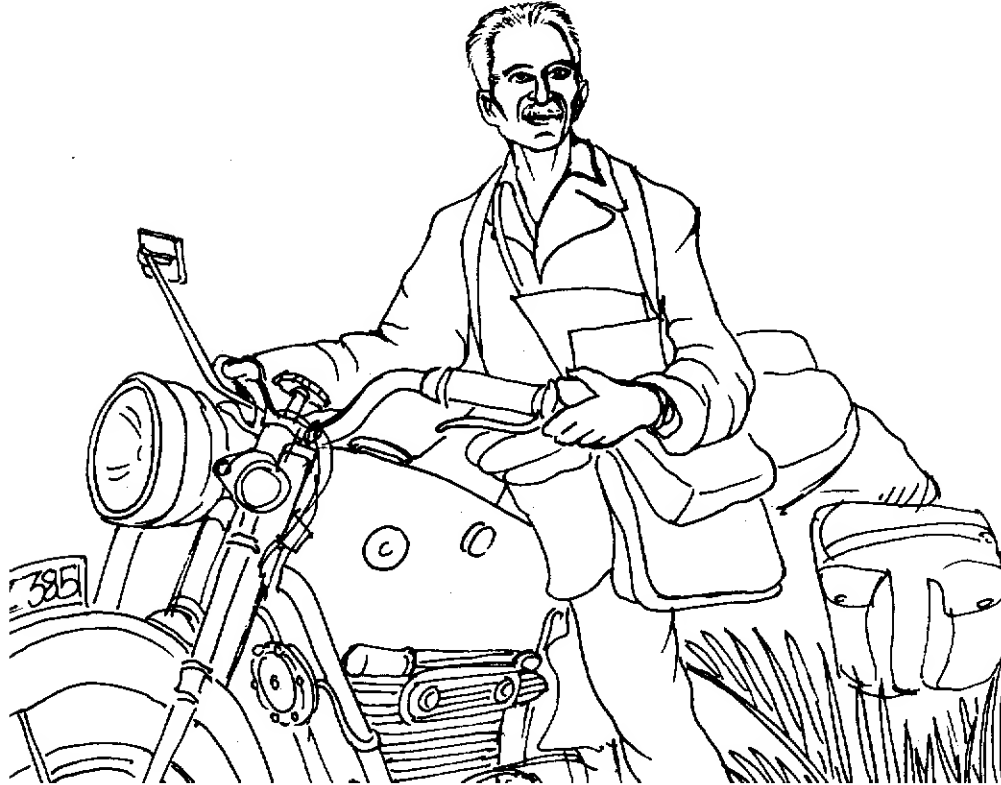
एका श्रीमंत व्यापारी कुटुंबात सलीम अली यांचा जन्म झाला. लहानपणी खूपच अशक्त असल्यामुळे त्यांची शाळा वारंवार बुडत असे; पण नंतर नियमित व्यायाम करून त्यांनी पुरेशी ताकद कमावली. या व्यायामाचा उपयोग पुढील आयुष्यात

कठीण व कष्टप्रद दौरे करताना झाला. वयाच्या दहाव्या वर्षीच त्यांचे मातृ-पितृ छत्र हरविल्याने ते अनाथ झाले; पण त्यांचे मामा ‘अमिरुद्दीन तयाबजी’ व मामी ‘हमीदा’ यांनी त्यांचे प्रेमाने पालनपोषण केले. आपल्या संपूर्ण संशोधन कार्यात सलीम अलींनी कधीही सरकारी अनुदानासाठी प्रयत्न केला नाही. कारण त्यांच्या पुरोगामी विचारसरणीच्या कुटुंबाचा नेहमीच त्यांच्या कार्याला पाठिंबा असे. मुंबई येथील सेंट झेवियर्स कॉलेजमध्ये त्यांनी प्राणिशास्त्राचा अभ्यास केला. आपल्या कुटुंबाचा टंगस्टनचा व्यापार सांभाळण्यासाठी त्यांना आपले शिक्षण अर्धवट सोडावे लागले; पण त्यांचे लक्ष धंद्यात लागले नाही व ते परत जीवशास्त्राच्या अभ्यासाकडे वळले. १९१८ मध्ये ‘तेहमिना’ नावाच्या दूरच्या नातेवाईक मुलीशी त्यांचा विवाह झाला.

‘झूलॉजिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया’ मध्ये नोकरी मिळवण्यासाठी त्यांनी केलेला प्रयत्न अयशस्वी झाल्यामुळे, मुंबई येथील ‘प्रिन्स ऑफ वेल्स म्युझियम’ मध्ये मार्गदर्शक व्याख्याते म्हणून त्यांनी कामास सुरुवात केली. १९२८ मध्ये ते जर्मनीला गेले व तेथे बर्लिनच्या ‘झूलॉजिकल म्युझियम’ (प्राणी संग्रहालय) मध्ये प्रो. एर्विन स्ट्रेसमन यांच्या मार्गदर्शनाखाली काम करायला त्यांनी सुरुवात केली. त्यानंतर मनाजोगते काहीही काम मिळेल म्हणून १९३० मध्ये ते मुंबईजवळील ‘किहीम’ नावाच्या किनाऱ्याजवळील खेड्यात दाखल झाले. तेथे बाया पक्ष्याच्या प्रजननाच्या शास्त्राचा त्यांनी अभ्यास केला. त्यामुळे ते जगभर एक पक्षिविज्ञानतज्ज्ञ म्हणून ओळखले जाऊ लागले. नर बाया घरटे बांधत असताना अचानक एक दिवस मादी बाया येते व त्या अर्धवट बांधलेल्या घराट्यावर व नर बायावर आपला हक्क गाजवते, हे निरीक्षण त्यांनी केले. तसेच हजारो छोटी-छोटी बायाची पिल्ले छोट्या छोट्या नाजूक किड्यांवर आपली गुजराण करतात, कारण त्यांना कडक धान्य पचवता येत नसे. त्यामुळे साहजिकच मोठे बाया पक्षी कीड नियंत्रणाचे मोलाचे काम करत असत. सर्व कृषीविद्यापीठांमध्ये आर्थिक पक्षिविज्ञान शिकवले जावे, अशी शिफारस त्यांनी केली होती.

सलीम अली पूर्वी पक्ष्यांची शिकारही करत असत. क्वचित खाण्यासाठी व अधिकतर त्यांच्या शास्त्रीय अभ्यासासाठी ते त्यांना मारत असत; पण कालांतराने त्यांनी पक्ष्यांची शिकार करणे थांबवले. केवळ दुर्बिणीतून पक्ष्यांचे निरीक्षण करायला त्यांनी सुरुवात केली. कधीकधी एखाद्या पक्ष्याचा जीवनक्रम समजून घेण्यासाठी ते त्या पक्ष्याच्या पायात कडे अडकवत असत व त्याला परत रानात मुक्त करत असत. ‘मिझलटो’च्या बियांच्या सिंचनासाठी व परागीभवनासाठी फ्लावर पेकर व सनबर्डचा कसा सहभाग आहे, हे त्यांच्या अभ्यासाने स्पष्ट झाले. कच्छच्या आखातातील

फ्लेमिंगोंचा अभ्यासही त्यांनी केला. हैदराबाद, त्रावणकोर, कोचीन, अफगाणिस्तान, कैलास-मानस सरोवर (चीन), कच्छ, म्हैसूर, गोवा, सिक्कीम, भूतान व अरुणाचल प्रदेश येथील स्थानिक पक्ष्यांच्या जातींचा सर्वेही त्यांनी केला. वॉटरफाऊल या पक्ष्याच्या अनेक प्रजाती सायबेरियापर्यंत स्थलांतर करतात, हे त्यांनी सिद्ध केले. असा सर्व अभ्यास करता करता केलेली सर्व निरीक्षणे त्यांनी व्यवस्थित लिहून ठेवली व कालांतराने त्या सर्व नोंदींचे संकलन करून अनेक सचित्र पुस्तके त्यांनी प्रकाशित केली. १९४१ साली त्यांनी प्रथम 'द बुक ऑफ इंडियन बर्ड्स' या पुस्तकाच्या प्रकाशनाने सुरुवात केली. त्यापाठोपाठ 'द बर्ड्स ऑफ कच्छ', 'इंडियन हिल बर्ड्स', 'बर्ड्स ऑफ केरला' व 'बर्ड्स ऑफ सिक्कीम' अशी अनेक पुस्तके त्यांनी प्रसिद्ध केली. त्यानंतरची 'द हँडबुक ऑफ द बर्ड्स ऑफ इंडिया अँड पाकिस्तान' ही दहा खंडांची पुस्तकमालिका, ही एक महान कलाकृती त्यांनी प्रकाशित केली. 'द फील्ड गाईड टू द बर्ड्स ऑफ इस्टर्न हिमालया' हे त्यांचे शेवटचे पुस्तक १९७७ मध्ये प्रकाशित झाले. स्वतःच्या सुंदर जीवनाचा आढावा घेणारे आत्मचरित्र 'द फॉल ऑफ अ स्पॅरो' त्यांनी १९८५ मध्ये लिहिले. पक्ष्यांच्या जीवनाचा सखोल अभ्यास व आपल्या



देशातील संवेदनक्षम, बदलते पर्यावरण यामुळे त्यांनी आपले लक्ष पर्यावरणाचे संरक्षण करण्याकडे वळवले. सलीम अलींच्या सल्ल्यानुसार अत्यंत पर्यावरणपूरक असे 'सायलेंट व्हॅली' व 'भरतपूर पक्षी अभयारण्य' तयार करण्यात आले. पक्षिविज्ञान व निसर्गाचे रक्षण व संवर्धन यासाठी त्यांनी आयुष्यभर, अखंड काम केले. त्यांनी स्वतः पंडित नेहरूंशी संपर्क साधून, आर्थिक मदत मिळवून, दोनशे वर्षांचा इतिहास असलेली, पण नामशेष व्हायला लागलेली 'बॉम्बे नॅचरल हिस्ट्री सोसायटी' परत उभी केली.



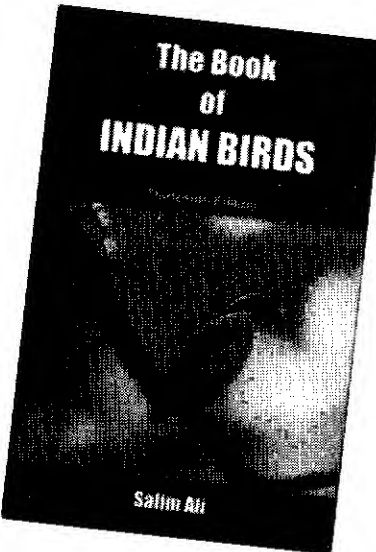
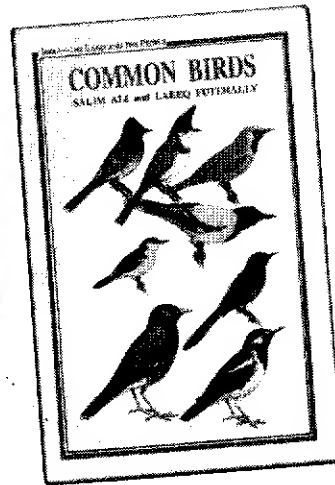
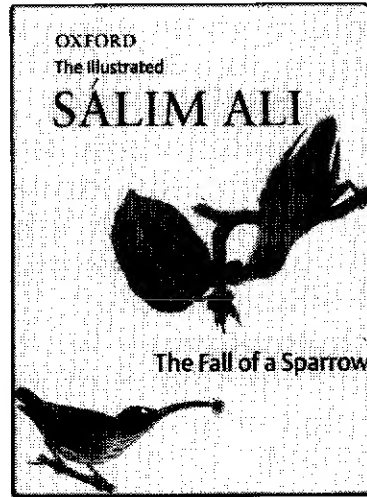
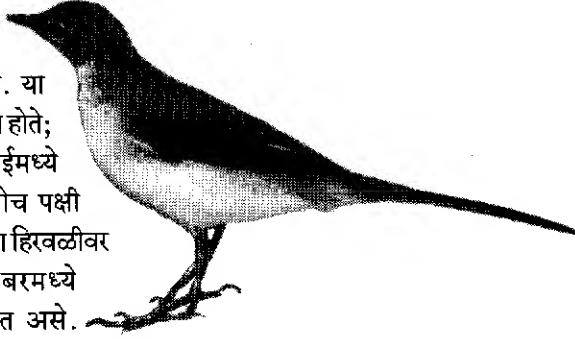
फार मोठ्या प्रमाणात जैविक वैविध्य असलेल्या जगातील बारा देशांपैकी भारत एक देश आहे; पण तरीही तेथील वनस्पती-जीवन व प्राणिजीवनाच्या सुसूत्रित कागदोपत्री नोंदी कुठेही उपलब्ध नव्हत्या. जुन्या कागदपत्रांनुसार, मोगल राजे निसर्गाच्या अभ्यासात खूप रस घेत असत असे दिसून येते. उदा. जहांगीर सम्राटच्या नोंदवहीमध्ये सारस क्रेन या पक्ष्याच्या प्रजननाचे वर्णन व इतरही काही जैविक वनस्पतींची वर्णने आढळतात. पक्ष्यांची रंगीबेरंगी चित्रे काढण्यासाठी 'मन्सूर' नावाच्या गुणी चित्रकाराची त्यांनी नेमणूक केली होती. नंतर मात्र काळाच्या ओघात या गोष्टीकडे बरेच दुर्लक्ष झाले. भारतीय तत्त्वज्ञानानुसार हे सगळे बाह्य सत्य, माया व अंधश्रद्धा या नावाखाली झाकले गेले. त्यामुळे त्याचा अभ्यास का करावा व नोंदी का कराव्यात? अशा परिस्थितीत जीवशास्त्राच्या अभ्यासाला कालौघात नगण्य स्थान मिळाले.

नंतर ब्रिटिश वसाहतवाद्यांनी आपले प्रस्थ वाढविण्यासाठी, भारतातील सजीव सृष्टीचा अभ्यास व नोंदी करण्यास सुरुवात केली. सर जोसेफ टुकर, हग व्हिसलर व विंटर ब्लिथ या महारथींनी भारतातील जैविक वैविध्याचा अभ्यास केला. सलीम अली हे पहिले भारतीय शास्त्रज्ञ होते, ज्यांनी आपल्या काळजीपूर्वक व कष्टप्रद कामाने भारतीय जीवसृष्टीच्या विज्ञानाच्या बखरीमध्ये मानाचे स्थान मिळवले.

१९३९ मध्ये सलीम अलींच्या पत्नीचे एका छोट्या ऑपरेशनमध्ये निधन झाले. त्यानंतरची जवळजवळ पन्नास वर्षे त्यांच्या बहिणीच्या कुटुंबीयांनी त्यांची सर्वतोपरिने काळजी घेतली. इतर भारतीय कुटुंबांपेक्षा सलीम अलींचे कुटुंब फार वेगळे होते.

सलीम अलींचे हे जगावेगळ्या कामाचे वेड, त्यांच्या कुटुंबीयांनी मनापासून स्वीकारले होते व त्याला मदतही केली होती. अशा वातावरणात सलीम अली आपले काम झोकून देऊन करू शकले. हातात केवळ दुर्बीण घेऊन सलीम अलींनी जे वैज्ञानिक संशोधन केले ते किती महत्त्वाचे होते याबद्दल व सलीम अलींच्या जिद्दीबद्दल जे. बी. एस. हैलदेन यांनी त्यांचे कौतुक केले होते.

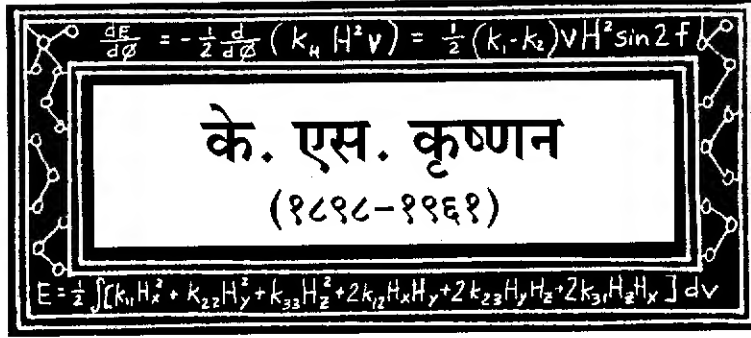
सलीम अलींनी एकदा 'वॅगटेल' या पक्ष्याला पकडण्यासाठी युक्ती लढवली होती. आपल्या हिरवळीवर एका आरशासमोर घोड्याच्या शेपटीचे केस ठेवले. त्या 'वॅगटेल' पक्ष्याने तेथे येऊन स्वतःच्याच प्रतिबिंबावर हल्ला करण्याचा प्रयत्न केला (सर्वसाधारण वृत्ती) व त्या ठेवलेल्या केसांमध्ये तो अडकला. सलीम अलींनी त्याला पकडले व त्याच्या पायात खुणेचे कडे अडकवून परत निसर्गात सोडून दिले. या पक्ष्याचे प्रजनन सायबेरियात होते; परंतु तो काही काळ मुंबईमध्ये राहत असे. अनेक वर्षे तोच पक्षी एप्रिलमध्ये सलीम अलींच्या हिरवळीवर येत असे व सप्टेंबरमध्ये सायबेरियाला निघून जात असे. अशाच गोष्टी तर सलीम अलींना पक्ष्यांकडे



आकर्षित करायला कारणीभूत ठरल्या!

सलीम अलींना एक पक्षिप्रेमी म्हणून भारतात तर लोकप्रियता मिळालीच; पण जगातील सर्व निसर्गप्रेमी व पक्षिविज्ञानाचे विद्यार्थी यांच्यातही ते खूप लोकप्रिय होते. त्यांना अनेक मानसन्मानही मिळाले. १९६७ मध्ये 'ब्रिटिश ऑरिथोलॉजिस्ट युनियन' (पक्षीतज्ज्ञ संघटना) तर्फे त्यांना 'युनियन मेडल' देण्यात आले. 'वर्ल्ड कॉन्झर्वेशन युनियन' तर्फे १९६९ मध्ये त्यांना 'फिलीप्स मेडल' मिळाले. १९७६ मध्ये 'पद्मविभूषण' हा सन्मान भारत सरकारने त्यांना बहाल केला. त्याच वर्षी डब्ल्यू. डब्ल्यू. एफ. ने त्यांना 'पॉल गेटी वार्ल्डलाईफ कॉन्झर्वेशन' पुरस्कारही दिला. १९८५ मध्ये त्यांची राज्यसभेचे सदस्य म्हणून नेमणूक करण्यात आली. तीन वेळा त्यांना मान डॉक्टरेटही मिळाली. प्रोस्टेटच्या कॅन्सरशी दीर्घकाळ झुंज देता देता १९८७ मध्ये त्यांना मरण आले. १९९० मध्ये कोईमतूर येथे 'सलीम अली सेंटर फॉर ऑर्निथॉलॉजी अँड नॅचरल हिस्ट्री' ची स्थापना करून त्यांची चिरंतन स्मृती जपली गेली.

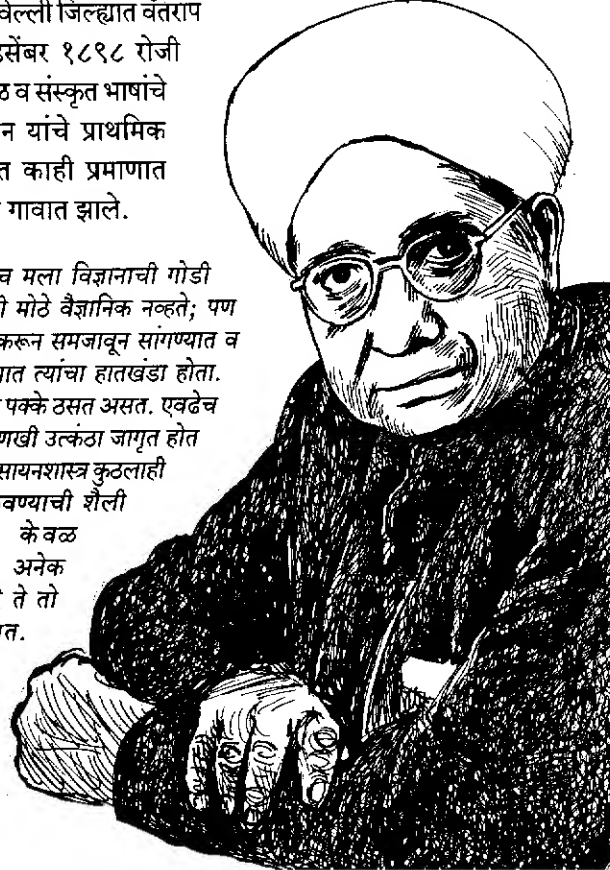




कारियामनीक्कम श्रीनिवासा कृष्णन (के. एस. एस.) यांचा जन्म तमिळनाडूमधील तिरुनेलवेल्ली जिल्ह्यात वंतराण नावाच्या खेड्यात ४ डिसेंबर १८९८ रोजी झाला. त्यांचे वडील तमीळ व संस्कृत भाषांचे ज्ञानी पंडित होते. कृष्णन यांचे प्राथमिक शिक्षण त्यांच्या खेड्यात काही प्रमाणात जवळील श्रीविलीपुत्तूर या गावात झाले.

“हायस्कूलमध्ये असतानाच मला विज्ञानाची गोडी लागली. माझे शिक्षक कुणी मोठे वैज्ञानिक नव्हते; पण विज्ञानातील सिद्धान्त स्पष्ट करून समजावून सांगण्यात व आकर्षक पद्धतीने शिकवण्यात त्यांचा हातखंडा होता. त्यांनी शिकवलेले धडे मनात पक्के ठसत असत. एवढेच नव्हे, तर विज्ञानाविषयी आणखी उत्कंठा जागृत होत असे. भूगोल, विज्ञान किंवा रसायनशास्त्र कुठलाही विषय असो, त्यांची शिकवण्याची शैली वैशिष्ट्यपूर्ण असे. केवळ पाठ्यपुस्तकी ज्ञान न देता, अनेक छोट्या-मोठ्या प्रयोगांद्वारे ते तो विषय समजावून सांगत. आम्हांलाही अनेक प्रयोग करायला ते प्रोत्साहित करत असत.”

१२। असे घडले शास्त्रज्ञ



शालेय जीवनात श्री सुब्रह्मण्या अय्यर नावाचे अत्यंत चांगले शिक्षक त्यांना लाभले. कृष्णन त्यांच्याबद्दल लिहितात,

एकदा त्यांना शाळेत आर्किमिडीजच्या सिद्धान्तावर निबंध लिहायला सांगण्यात आले होते. त्यात कृष्णन यांनी स्वतः तयार केलेल्या एका साधनाच्या वर्णनाचा स्वतःहूनच समावेश केला होता. घनता मोजण्याचे ते साधन होते. काही वेळाने त्यांच्या लक्षात आले, की तेच साधन बऱ्याच पूर्वी तयार करण्यात आलेले आहे व त्याला ‘निकोलस हायड्रोमीटर’ म्हणून ओळखले जाई. तरीही स्वतंत्रपणे संशोधन करण्याचा तो पायाच होता.

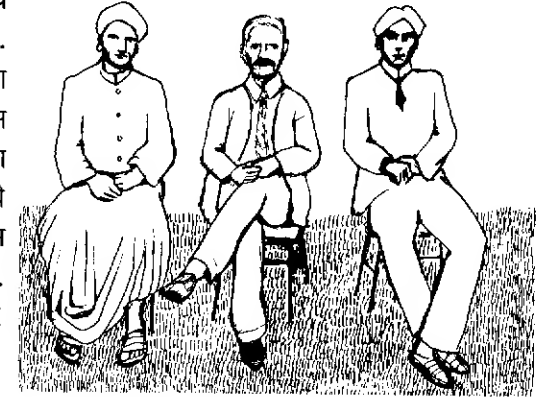
१९१४-१९१६ च्या दरम्यान मदुराई येथील अमेरिकन कॉलेजमध्ये त्यांनी शिक्षण घेतले व नंतर त्यांनी मद्रास ख्रिश्चन कॉलेजमध्ये प्रवेश घेतला. तेथे अत्यंत हुशार विद्यार्थी म्हणून त्यांची गणना होत असे. १९१८ मध्ये याच कॉलेजमध्ये त्यांना भौतिकविज्ञानातील ‘अंबरडीन’ पारितोषिक मिळाले.

त्याच कॉलेजमध्ये पुढील दोन वर्षे त्यांनी रसायनशास्त्राचे डेमॉन्स्ट्रेटर म्हणून काम केले. त्या दरम्यान, दुपारच्या जेवणाच्या सुट्टीत, विविध विषयांवरील अनौपचारिक चर्चा ते आयोजित करत. कोणालाही कुठल्याही विषयातील समस्येवर चर्चा करण्याची मुभा असे. ही चर्चासत्रे इतकी विद्यार्थीप्रिय झाली, की जवळपासच्या सर्व कॉलेजमधील विद्यार्थी त्याचा लाभ घेत असत.

१९२० मध्ये कोडाईकनाल येथील ‘सोलर फिजीक्स लॅबोरेटरी’मध्ये काम करण्यासाठी कृष्णन यांची शिफारस करण्यात आली होती; पण काही कारणाने ती रद्द झाली. भविष्यात भौतिकशास्त्राच्या दृष्टीने हा निर्णय फायद्याचाच ठरला.

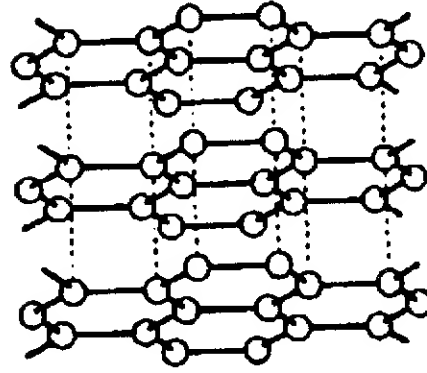
वैज्ञानिक संशोधनात कृष्णन यांचे मन रमत असे. १९२० मध्ये कलकत्ता येथील ‘युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ सायन्स’मध्ये त्यांनी एम.एस्सी.च्या शिक्षणासाठी नाव नोंदवले. रामन सर तिथे शिकवत असत.

भौतिकशास्त्रात पाया पक्का केल्यानंतर, कृष्णन यांनी रामन यांच्या संशोधन कार्यात त्यांचे पूर्णवेळ सहकारी म्हणून कामास सुरुवात केली. सकाळी लवकर



फिरण्याचा व्यायाम करून, थंड पाण्याने आंघोळ करून, ६ वाजताच ते प्रयोगशाळेत हजर होत असत. 'मॉलेक्यूलर स्कॅटरिंग ऑफ लाईट अँड एक्स-रेज इन लिक्वीड' या विषयावर त्यांनी संशोधन केले. 'मॅग्नेटिक अनायसोट्रोपी ऑफ गॅशस मॉलेक्यूलस अँड क्रिस्टल्स' या विषयावरही त्यांनी संशोधन केले. ललित साहित्य, धार्मिक व तत्त्वज्ञानाच्या पुस्तकांच्या वाचनाची आवडही त्यांनी जोपासली होती.

ऑक्टोबर १९२८ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठात, जर्मनीतील प्रो. अर्नाल्ड सॉमरफील्ड यांची 'क्वॉंटम मेकॅनिक्स' या विषयावर एक व्याख्यानमालिका झाली. त्या व्याख्यानांचा काळजीपूर्वक अभ्यास करून, कृष्णन यांनी ती पुस्तकबद्ध केली. सॉमरफील्ड त्यांच्या बुद्धिमत्तेवर व त्यांच्या कामावर खूप खुष झाले. सहलेखक बनून ते पुस्तक प्रकाशित करण्याची तयारीसुद्धा त्यांनी दर्शविली; पण अपेक्षेनुसार कृष्णन यांनी ते नम्रपूर्वक नाकारले.



कर्बाच्या सहसंयुज बंधानेयुक्त, ग्राफाईटचे स्फटिक (ठळक रेषांनी दर्शविलेले) आणि (खंडित रेषांनी दाखविलेले) कमकुवत वॅन डर वाल्स संयुज.

कृष्णन व रामन या जोडीने केलेली संशोधने खूप महत्त्वपूर्ण ठरली. रामन यांना आदर्श मानून कृष्णन यांनी 'स्कॅटरिंग ऑफ लाईट इन अ लार्ज नंबर ऑफ लिक्वीड्स अँड इट्स थिऑरॉटिकल इंटरप्रिटेशन्स' या विषयाचा सप्रयोग अभ्यास केला. १९३० मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळालेल्या 'रामन इफेक्ट'च्या संशोधन कामात कृष्णन यांचाही मोठा सहभाग होता. रामन स्वतःसुद्धा या महत्त्वपूर्ण संशोधनातील कृष्णन यांचा सहभाग मोठ्या मनाने मान्य करत असत. असे असले तरी, कृष्णन यांनी भविष्यात तो विषय परत हाताळला नाही. गुरुत्वाकर्षण, औष्णिक वीजवहन, अणुऊर्जा या विषयात नंतर त्यांनी काम केले. तसेच 'एमिशन ऑफ इलेक्ट्रॉन्स फ्रॉम मॅटर अंडर द इन्फ्राल्यून्स ऑफ हीट' या विषयातही विशेष संशोधन केले.

डिसेंबर १९२८ मध्ये ढाका विद्यापीठात भौतिकशास्त्राचे रीडर म्हणून ते रुजू झाले. प्रो. सत्येंद्रनाथ बोस हे तेव्हा त्या विभागाचे प्रमुख होते. तेथील पोषक

वातावरणामुळे कृष्णन तिथे काम करताना खूप प्रोत्साहित असत. त्यांच्या कमी खर्चिक, साध्या-सुध्या प्रायोगिक पद्धतींमुळे एका परदेशी मित्राने गमतीने त्याचे वर्णन 'सीलिंग वॅक्स' व 'स्ट्रिंग एक्सपिरीमेंट्स' असे केले आहे. 'डायमॅनेटिक व पॅरामॅनेटिक क्रिस्टल्स'च्या गुरुत्वाकर्षणाच्या वैशिष्ट्यांचा सखोल अभ्यास त्यांनी केला. त्यांच्या कार्याचा आढावा घेऊन मद्रास विद्यापीठाने त्यांना डी.एस्सी. पदवी देऊन त्यांचा गौरव केला.

त्या काळी वैज्ञानिक माहेरघर मानल्या गेलेल्या कलकत्ता विद्यापीठात ते १९३३ मध्ये परत रुजू झाले. तेथे 'इंडियन असोसिएशन फॉर कल्टीव्हेशन ऑफ सायन्स'मधील भौतिकशास्त्राचे प्रो. महेंद्रलाल सिरकार यांची जागा कृष्णन यांनी घेतली. कृष्णन यांचे 'लाईट स्कॅटरिंग अँड मॅग्नेटिक मेझरमेंट्स' या विषयातील संशोधन इतके महत्त्वाचे ठरले, की १९४० मध्ये लंडन येथील 'रॉयल सोसायटी'ने शिष्यवृत्तीसाठी त्यांची निवड केली. त्यावेळी कृष्णन यांचे वय अवघे ४२ वर्षे होते.

डिसेंबर १९४१ मधील जपानमधील महायुद्धाच्या धुमश्चक्रीमुळे कलकत्त्यातील जनजीवनही खूप विस्कळीत झाले होते. सर्व शैक्षणिक संस्था व संशोधन संस्था बंद पडण्याच्या मार्गावर होत्या, म्हणून कृष्णन यांनी अलाहाबाद विद्यापीठातील प्रोफेसरशीपचे निमंत्रण स्वीकारले. येथे त्यांना व्यवस्थापकीय कामासाठी खूप वेळ द्यावा लागे. त्यामुळे त्यांचे संशोधन कार्य मागे पडू लागले; पण सैद्धांतिक कामातील त्यांच्या कुशलतेमुळे लवकरच त्यांनी आपले लक्ष 'रेझिस्टिव्हिटी ऑफ मेटल्स अँड अलॉयझ'ची सूत्रे तयार करण्यावर केंद्रित केले. १९४६ मध्ये त्यांना 'सरदार' हा बहुमान मिळाला. स्वातंत्र्यप्राप्तीच्या थोड्याच आधी, नवी दिल्ली येथील फिजीकल लॅबोरेटरीने त्यांना संचालक पदासाठी निमंत्रित केले.

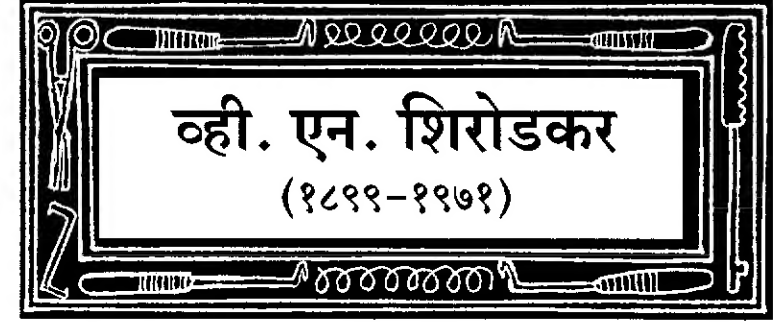
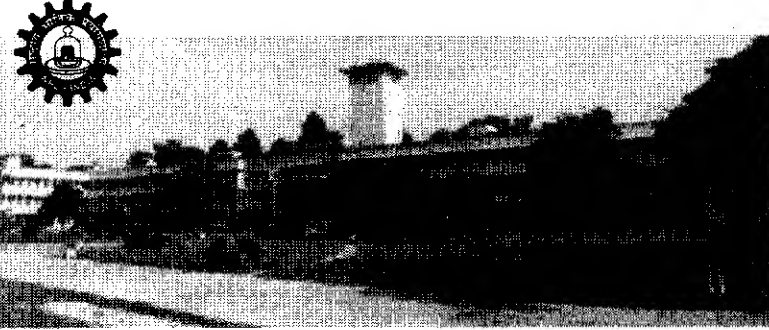
कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च, युनिव्हर्सिटी ग्रांट कमीशन, अँटॉमिक एनर्जी कमीशन व इतर अनेक सरकारी संस्थाबरोबर काम करण्यात १९४०-१९५० या दशकाचा बराचसा उत्तरार्ध कृष्णन यांनी व्यतीत केला. १९५४ मध्ये भारत सरकारने त्यांना 'पद्मभूषण' सन्मान प्रदान केला. १९५७ मध्ये पहिला-वहिला शांतीस्वरूप भटनागर पुरस्कारही त्यांना मिळाला.

वैयक्तिक आयुष्यात कृष्णन यांनी आपल्या विविध क्षेत्रातील कामाचा व उदात्त मानवी मूल्यांचा तसेच नीतिमत्ता, न्यायाचा उत्तम मेळ साधला होता. संस्कृत व तमीळ भाषांतील साहित्य व कर्नाटक संगीताची त्यांना खूप आवड होती. या सर्वांच्या जोडीला त्यांच्याजवळ उत्तम विनोदबुद्धीसुद्धा होती. पंडित नेहरू त्यांच्याविषयी सांगत, की ते जेव्हा जेव्हा कृष्णन यांना भेटले तेव्हा प्रत्येक वेळी कृष्णन यांनी त्यांना एखादी तरी

नवीन गोष्ट ऐकवली होती. कृष्णन टेनिस खेळत असत तसेच क्रिकेट पाहण्याची त्यांना आवड होती. विज्ञानाचे सखोल ज्ञान असल्यामुळे, विज्ञानाच्या विध्वंसक शक्तीचीसुद्धा त्यांना चांगलीच कल्पना होती. त्यामुळेच त्यांना त्याचा मानसिक त्रास होत असे. म्हणून त्यांनी शांतता मोहिमेत सहभाग घेतला होता.

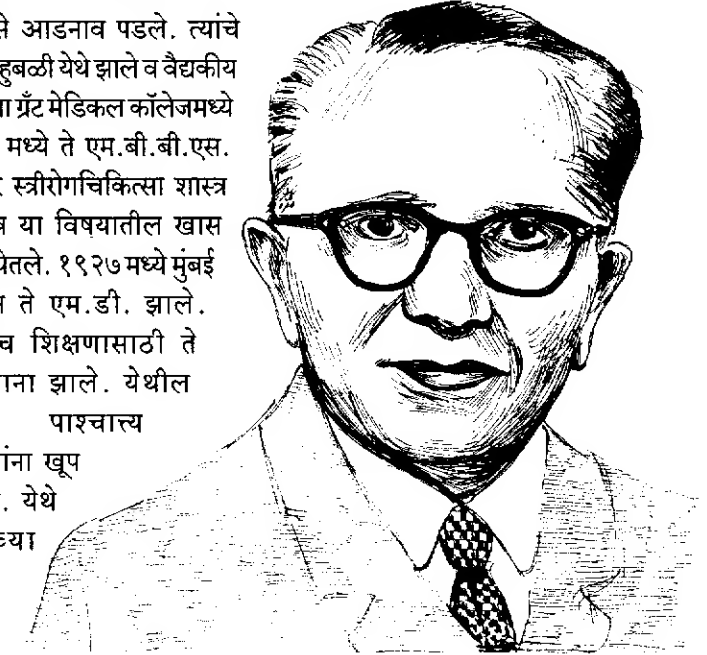
दिल्लीतील 'नॅशनल फिजीकल लॅबोरेटरी'च्या बांधकामाच्या वेळेस, तेथील ठेकेदाराने प्रवेशद्वाराजवळची दोन झाडे कापायची ठरवले. तिथून जात असताना कृष्णन यांनी ते पाहिले व त्यांनी त्या आर्किटेक्टला त्याचे कारण विचारले असता त्याने सांगितले, की ती झाडे संख्येने विषम असल्यामुळे, बागेच्या एकंदरीत सौंदर्यात त्यामुळे बाधा येत आहे. त्यावर कृष्णन यांनी त्यांना उपाय सांगितला, की ती झाडे न कापता, त्यांनी त्याच्या बाजूला आणखी एक झाड लावावे जेणेकरून त्यांच्यात समानता येईल. या छोट्या गोष्टीतून, कृष्णन यांची सौंदर्यदृष्टी व नैतिकता लक्षात येते.

आपली पत्नी, दोन मुले, चार मुली व असंख्य सहकारी तसेच संपूर्ण देशाला दुःखात लोटून, १३ जून १९६१ रोजी प्रो. कृष्णन निधन पावले.



'शिरोडकर टाके' या शोधाचे जनक म्हणून डॉ. शिरोडकरांचे नाव जगभर प्रसिद्ध आहे. एक वैद्यकीय शल्यचिकित्सक म्हणून स्त्रियांच्या रोगांवर त्यांनी विशेष संशोधन केले आहे.

विठ्ठल नागेश शिरोडकर यांचा जन्म १८९९ मध्ये गोव्यातील शिरोडा या गावी झाला. गावाच्या नावावरूनच त्यांचे शिरोडकर असे आडनाव पडले. त्यांचे शालेय शिक्षण हुबळी येथे झाले व वैद्यकीय शिक्षण मुंबईच्या ग्रॅंट मेडिकल कॉलेजमध्ये झाले. १९२३ मध्ये ते एम.बी.बी.एस. झाले. त्यानंतर स्त्रीरोगचिकित्सा शास्त्र व प्रसूतिशास्त्र या विषयातील खास शिक्षण त्यांनी घेतले. १९२७ मध्ये मुंबई विद्यापीठातून ते एम.डी. झाले. त्यानंतर उच्च शिक्षणासाठी ते इंग्लंडला रवाना झाले. येथील आधुनिक, पाश्चात्य शिक्षणाचा त्यांना खूप फायदा झाला. येथे शस्त्रक्रिे च्या



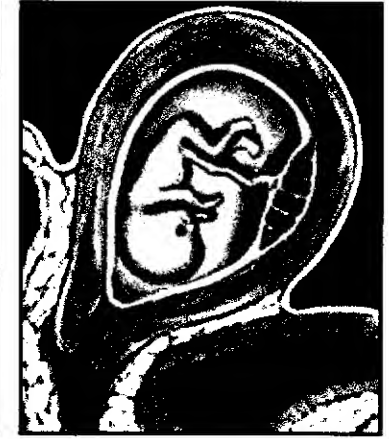
अनेक आधुनिक व सुधारित पद्धती त्यांनी आत्मसात केल्या. अनेक प्रख्यात डॉक्टर व वैज्ञानिकांच्या भेटी त्यांनी घेतल्या. १९३१ साली इंग्लंड येथील एफ.आर.सी.एस. पदवी त्यांनी संपादन केली. त्यापाठोपाठ मुंबईच्या जे.जे. हॉस्पिटलमध्ये प्रसूतीशास्त्र व स्त्रीरोगचिकित्सा या विषयांचे सन्माननीय प्रोफेसर म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. ४००० पेक्षा जास्त खाटा, पदवी परीक्षेला बसलेले १५०० विद्यार्थी व पदव्युत्तर शिक्षण घेणारे ६५० विद्यार्थी एवढी क्षमता असलेले जे.जे. हॉस्पिटल हे जगातील मोठ्या व प्रसिद्ध हॉस्पिटल्सपैकी एक आहे. त्याचप्रमाणे १७५ वर्षांची जुनी परंपरा व इतिहास लाभलेली ही संस्था, आशिया खंडातील आधुनिक वैद्यकशास्त्रातील सर्वात जुन्या संस्थांपैकी एक आहे. विसाव्या शतकात प्रवेश करताना, क्षयरोगावरील प्रथम संशोधक म्हणून ज्यांना नोबेल पारितोषिक प्राप्त झाले होते, ते सुप्रसिद्ध रॉबर्ट कोचही येथे काही वर्षे काम करत होते.

१९४० मध्ये ग्रँट मेडिकल कॉलेजमध्ये प्रसूतीशास्त्र व स्त्रीरोगचिकित्सा या विषयातील मानद प्रोफेसर म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९४१ मध्ये नौरोसजी वाडिया प्रसूतिगृहाशीसुद्धा त्यांचा संबंध जोडला गेला. त्याचबरोबर ते स्वतःची स्वतंत्र खासगी प्रॅक्टिसही करत असत. त्यावेळी सर्व थरातील लोकांना आपल्या वैद्यकसेवेचा लाभ मिळेल यासाठी ते दक्ष असत. त्यामुळे मुंबईतील खंबाला हिल्स परिसरातील आपल्या दवाखान्यात दिवसाचे १४-१६ तास त्यांना काम करावे लागत असे. ते ऑपरेशन करत असताना अनेक विद्यार्थी त्याचे बारकाईने निरीक्षण करत असत. आपल्या ऑपरेशनच्या पद्धतीच्या चित्रफिती दाखवून व्याख्याने देणारे ते पहिलेच व्याख्याते होते. अनेक ठिकाणी अशी सप्रयोग व्याख्याने त्यांनी दिली होती. लवकरच त्यांना आंतरराष्ट्रीय ख्याती प्राप्त झाली व ठिकठिकाणाहून त्यांना व्याख्याने देण्यासाठी निमंत्रणे मिळाली. 'जनायटल प्रोलॅप्स'च्या समस्येवर त्यांनी दोन प्रकारच्या ऑपरेशन्सचा शोध लावला होता. जगातील सर्वाधिक 'ट्यूबोप्लास्टी' ऑपरेशन्स करण्याचा बहुमान त्यांना मिळाला आहे.

१९५०च्या दशकात गर्भवती स्त्रियांच्या दुसऱ्या तिमाहीतील गर्भपाताच्या समस्येने मोठा प्रश्न निर्माण झाला होता. त्यावर अनेक उपाय सुचवले गेले; पण कशाचाही उपयोग झाला नाही. कधीकधी उद्भवणाऱ्या पण फार वेदनादायक असलेल्या या समस्येवर काही ना काही उपाय शोधणे गरजेचे होते. यासाठी त्याच्याकडे वेगळ्या दृष्टीने पाहून तोडगा शोधू शकणारे प्रो. शिरोडकर यांच्यावर सगळ्यांच्या अपेक्षा केंद्रित झाल्या होत्या. गर्भावस्थेपूर्वी व नंतर स्त्रियांच्या जननेंद्रियांमध्ये घडणाऱ्या बदलांचा त्यांनी अभ्यास केला. गर्भाशय मुखाच्या स्नायूंमध्ये होणाऱ्या बदलांचा



सामान्य गर्भाशयाचे बंद असलेले गर्भाशय-मुख



अकार्यक्षम गर्भाशयाचे मोकळे असलेले गर्भाशय-मुख

त्यांनी विशेष अभ्यास केला. त्यानंतर वारंवार गर्भपात होण्याच्या या वेदनादायक समस्येवर त्यांनी एका ऑपरेशनद्वारा उपाय शोधून काढला. त्यामुळे त्यांना स्वतःला तसेच भारतालाही स्त्रीरोगचिकित्सा क्षेत्रात सर्वमान्यता मिळाली.

१९५५ मध्ये 'सर्वायकल सर्कलेज' या आपल्या ऑपरेशन पद्धतीविषयी सांगताना शिरोडकर सांगतात, की काळाच्या निकषावर सर्वोत्तम ठरलेली अशी ही शस्त्रक्रिया आहे. गर्भाशय-मुखाच्या समस्येवर उपाय

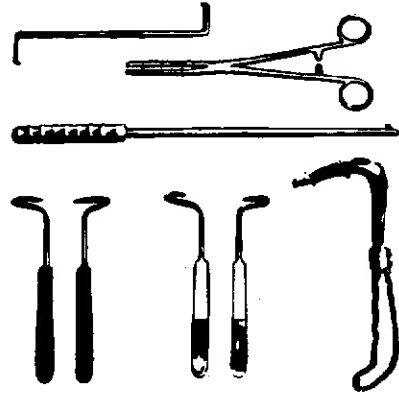


अकार्यक्षम गर्भाशयमुखाचा 'शिरोडकर टाके' घातले असता ते मुख बंद राहून गर्भधारणा सुरक्षित करता येते.

करण्यासाठी त्यांनी काही विशिष्ट साधनेही तयार केली. काळानुरूप या ऑपरेशनच्या पद्धतीत काही बदल केले गेले असले, तरी मूळ ऑपरेशनपद्धती अजूनही आपले महत्त्व टिकवून आहे. १९५१ मध्ये पॅरीसमधील आंतरराष्ट्रीय परिषदेत शिरोडकरांनी प्रथमच आपल्या या ऑपरेशन पद्धतीची माहिती दिली. त्यानंतर १९५२ मध्ये नेपल्समधील एका परिषदेतही त्यांनी त्याची सविस्तर माहिती दिली. त्याच दरम्यान हॉलीवूडच्या एका अभिनेत्रीचे ऑपरेशनही याच पद्धतीने केले गेले. त्यामुळे इटलीतील ही परिषद खूप महत्त्वाची ठरली. सर्व प्रकारच्या गर्भपाताच्या समस्यांवर हा एकमेव तोडगा नाही, याची जाणीव शिरोडकरांना होती. त्यामुळे हे ऑपरेशन कोणाला व कशा परिस्थितीत लागू पडेल व कोणाला लागू पडणार नाही याचा खुलासाही त्यांनी केला होता.

रोजच्या जीवनात होणाऱ्या गोष्टींविषयी चिकित्सक पद्धतीने विचार करण्याच्या सवयीमुळेच नवीन ऑपरेशन त्यांना सुचले असे ते सांगतात. ते म्हणतात, “या क्षेत्रातील सर्व जुन्या दिग्गजांचा मान राखूनसुद्धा, त्यांच्या ऑपरेशनच्या पद्धती मला फारशा योग्य वाटल्या नाहीत, त्यामुळेच या पारंपरिक पद्धतीत बदल करण्याचे मला सुचले.”

जून १९५१ मध्ये ‘फ्रेंच सोसायटी ऑफ गायनेकॉलॉजिस्ट्स’च्या रौप्यमहोत्सव प्रसंगी, प्रो. शिरोडकरांनी आपल्या ऑपरेशनच्या पद्धतीवर आधारित एक चित्रफीत दाखवली. गर्भाशयमुखाभोवती ‘कॅटगट’च्या सहाय्याने बंधन कसे घालावे, ते त्यात



डॉ. शिरोडकरांनी आपल्या शस्त्रक्रियांसाठी शोधलेली ही काही उपकरणे.

सविस्तर दाखवले गेले; परंतु त्या ‘कॅटगट’च्या विद्राव्य असण्याच्या गुणधर्मांमुळे त्याचा उपयोग समाधानकारक होऊ शकला नाही. त्यामुळे या पद्धतीत त्यांनी सुधारणा केली. या नव्या पद्धतीत मांडीतील ‘फेशिया लाटा’ वापरून ‘लिनिन’ पद्धतीच्या टाक्यांचा वापर करून, गर्भधारणेनंतर तीन महिन्यांनी गर्भाशयमुख बांधून, वारंवार होणारे गर्भपात रोखण्याचा त्यांचा प्रयत्न यशस्वी झाला. सगळ्या जगभर ‘शिरोडकर ऑपरेशन’ म्हणून ते

आजही ओळखले जाते. भावी पिढ्या यासाठी त्यांच्या कायम ऋणी राहतील.

मेडिकल जर्नल्ससाठी डॉ. शिरोडकरांनी अनेक शोधनिबंध लिहिले. आपल्या अनुभवांवर आधारित ‘कॉंट्रिब्युशन्स टू ऑब्स्टेट्रिक्स अँड गायनाकॉलॉजी’ हे पुस्तक त्यांनी १९६० मध्ये लिहिले. १९६३ ते १९७० च्या दरम्यान ‘मिग्न व स्टर्गिस’ या द्वयीने संपादित केलेल्या ‘प्रोग्रेस इन गायनाकॉलॉजी’ या पुस्तकमालिकेतील चौथ्या व पाचव्या खंडासाठी ‘इनकॉर्पोरेट सव्हिक्स’ या विषयावर प्रो. शिरोडकरांनी लेख लिहिले. १९६७ साली ‘मार्क्स अँड मार्क्स’ने प्रकाशित केलेल्या ‘अँडव्हांसेस इन ऑब्स्टेट्रिक्स अँड गायनाकॉलॉजी’ या पुस्तकात, गर्भपातावर विवेचन करणारा ‘अन्यू अप्रोच टू द अंडरस्टँडिंग ऑफ अँनाटॉमी अँड ट्रीटमेंट ऑफ युरेराईन प्रोलॅप्स’ या विषयावर एक दीर्घ लेखही त्यांनी लिहिला. गर्भनिरोध करण्यासाठी गर्भाशयमुखावर ‘व्हायनल हूड’ बसविण्याचा प्रस्तावही शिरोडकरांचाच होता.

७ मार्च १९७१ रोजी प्रो. शिरोडकरांचे आकस्मिक निधन झाले. त्यांच्या मातोश्रींचे निधन गर्भाशयमुखाच्या कर्करोगाने झाले होते. त्यातून प्रेरणा घेऊन प्रो. शिरोडकरांच्या मुलाने – डॉ. मनोहर शिरोडकर यांनी या आजाराच्या विषाणूंचा अभ्यास करण्याचे ठरवले. प्रथम ‘जॉन हॉपकीन्स स्कूल ऑफ पब्लिक हेल्थ’ येथे त्यांनी या विषाणूंचा अभ्यास केला व ‘राऊज सरकोमा व्हायरस’ शोधून काढला. कॅन्सर रोगाला कारणीभूत ठरणाऱ्या या व्हायरसचा शोध हा पहिलाच शोध होता. त्यानंतर पुणे येथील ‘व्हायरस रिसर्च सेंटर ऑफ रॉकफेलर फौंडेशन’ येथे त्यांनी पुढचे शोधकार्य चालू ठेवले.

वास्तविक विद्यार्थीदशेत असतानाच मनोहर शिरोडकरांनी डॉक्टरी पेशाकडे पाठ फिरवली होती. तरीही आपल्या प्रथितयश वडिलांचा ते मनापासून आदर करत. १९७६ साली मनोहर व त्यांच्या पत्नी सुधा यांनी ‘डॉ. व्ही. एन. शिरोडकर मेमोरियल फौंडेशन’ची स्थापना केली. स्वतः मनोहर व त्यांच्या वडिलांची स्वप्न साकार करणारी ती संस्था आहे. गरीब व गरजू स्त्रियांच्या गर्भाशयमुखाच्या कर्करोगाची चिकित्सा करणे व त्याच्या इलाजाकरिता नवनवे उपाय शोधण्याचे कार्य ही संस्था करते.

प्रो. व्ही. एन. शिरोडकर आपल्या व्यावसायिक कामात खूप व्यस्त असत, तरीही त्यांनी आपल्या विषयातील खूप लिखाण केले होते. त्याचप्रमाणे डॉक्टरी पेशातील सामाजिक कार्यही सतत केले. गर्भपात विषयातील ‘शांतीलाल शाह कमिटी’चे ते सदस्य होते. १९७१ मध्ये त्यांनी भारतात अनेक ठिकाणी कुटुंब नियोजन केंद्रे स्थापन केली. १९७१ मध्ये भारत सरकारने ‘पद्मविभूषण’ सन्मान देऊन त्यांचा गौरव केला होता.

टी. आर. शेषाद्री
(१९००-१९७५)

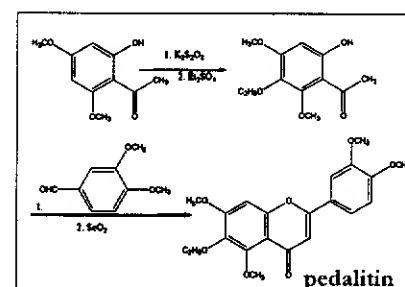
- टी. आर. शेषाद्री.

A high-contrast, black and white portrait of a man with glasses, wearing a suit and tie. The image is a woodcut-style illustration, characterized by its stark, graphic quality. The man has short, dark hair and is looking slightly to the left of the viewer. He is wearing a dark suit jacket over a white shirt and a dark tie. The background is plain white, making the dark figure stand out. The overall style is reminiscent of mid-20th-century political posters or official portraits.

१९१७ ला त्यांनी मद्रासच्या प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये प्रवेश घेतला. या दरम्यान ते रामकृष्ण मिशनच्या विद्यार्थीगृहात राहत असत. रामकृष्ण मिशनच्या शिष्यांकडून मिळालेल्या आध्यात्मिक मूल्यांची त्यांनी जन्मभर जोपासना केली. प्रेसिडन्सी कॉलेजमधील बी.बी. डे व पी. नारायणम् अय्यर या त्यांच्या शिक्षकांची शिकवण त्यांनी जन्मभर लक्षात ठेवली. बी.एससी. पदवी प्राप्त केल्यानंतर एक वर्षभर त्यांनी रामकृष्ण मिशनमध्ये काम केले. त्यानंतर प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये रसायनशास्त्राचे संशोधक म्हणून ते काम करू लागले. तेथील रासायनिक विश्लेषणाच्या (केमिकल सिंथेसिस) महत्त्वपूर्ण शोधामुळे त्यांना मद्रास विद्यापीठाकडून 'सर विल्यम वेडरबर्न पुरस्कार' व 'कईन पुरस्कार' अशी दोन पारितोषिके मिळाली.

१९२७ मध्ये इंग्लंड येथील उच्च शिक्षणासाठी मद्रास विद्यापीठाने त्यांना शिष्यवृत्ती दिली. इंग्लंड येथील मॅचेस्टर युनिव्हर्सिटीत प्रो. रॉबर्ट रॉबिनसन (एफ.आर.एस.) या विख्यात जैविक रसायनतज्ज्ञाबरोबर त्यांनी काम केले. प्रो. रॉबर्ट रॉबिनसन कालांतराने रॉयल सोसायटीचे अध्यक्ष झाले व त्यांना नोबेल पारितोषिकही मिळाले. तेथे मलेरिया प्रतिबंधक औषधांच्या रासायनिक पृथक्करणावर व त्याच्या उपयुक्ततेबाबत त्यांनी संशोधन केले. या संशोधनासाठी 'मॅचेस्टर युनिव्हर्सिटीने' १९२९ मध्ये त्यांना पी.एच.डी. (डॉक्टरेट) प्रदान केली. आपल्या संपूर्ण संशोधन कारकिर्दीतील 'प्रो. रॉबिनसन' यांच्याबरोबर काम करण्याचा कालखंड हा सगळ्यात महत्त्वाचा होता, असे शेफाद्री मानतात.

पी.एचडी. मिळाल्यानंतर ऑस्ट्रियातील नोबेल पारितोषिक विजेते 'प्रो फ्रिट्झ प्रेगल' यांच्याबरोबर काही महिने त्यांनी काम केले. जैविक रसायनशास्त्रातील सूक्ष्म



तिळामधील फ्लेवनोंईडचे पृथक्करण करण्याची शेषाद्री यांनी तयार केलेली पद्धत.

विश्लेषणासाठी प्रो. प्रेगल विख्यात होते. 'युनिव्हर्सिटी ऑफ एडीनबर्ग' येथील वैद्यकीय रसायनशास्त्र विभागातील प्रो. जॉर्ज बार्गर (एफ.आर.एस.) यांच्याबरोबरही शेषाद्री यांनी काम केले. १९३० साली ते भारतात परत आले.

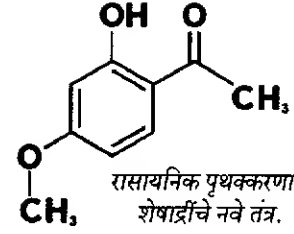
१९३४ मध्ये आंध्र
विद्यापीठातील वाल्टेर येथे
रसायनशास्त्र विभागाचे प्रमुख म्हणून

त्यांनी काम सुरू केले. येथे त्यांनी खूप काम केले. नव्या प्रयोगशाळा उभारणे, नवे पाठ्यक्रम तयार करणे व संशोधन कार्यशाळा चालू करणे यासाठी त्यांनी खूप मेहनत घेतली. रासायनिक तंत्रज्ञान व औषधी रसायनशास्त्र या विषयातील नवीन विभाग चालू करण्याची नवीन जबाबदारीसुद्धा विद्यापीठाने त्यांच्यावर सोपवली. या दरम्यान आपले स्वतंत्र संशोधन-कार्यसुद्धा त्यांनी चालू ठेवले. त्यासाठी ५ कि.मी. लांब असलेल्या विशाखापट्टणम् येथील आंध्र मेडिकल कॉलेजमधील जैवरसायनशास्त्र विभागात ते सायकलिंग करत जात असत. कामाला पूर्णपणे वाहून घेण्याच्या त्यांच्या या गुणामुळेच अनेक विद्यार्थ्यांना संशोधन क्षेत्रात कार्य करण्याची प्रेरणा मिळाली. शोषाद्रीच्या प्रयत्नांमुळे लवकरच आंध्र विद्यापीठ हे रसायनशास्त्र विषयक संशोधनाचे देशातील प्रमुख स्थान बनले.

दुसऱ्या जागतिक महायुद्धामुळे मात्र शोषाद्रीच्या कामात अडथळे निर्माण झाले. युरोपवरून आयात होणारी रसायने व उपकरणे मिळणे बंद झाले. वाल्टेरमधील रसायनशास्त्र विषयाची इमारत फौजेने ताब्यात घेतली, त्यामुळे शोषाद्रींना प्रथम गुंटूर येथे व नंतर मद्रास येथे जावे लागले. तरीही या दरम्यान त्यांचे संशोधनकार्य चालूच होते. युद्धाच्या समाप्तीनंतर वाल्टेरमधील प्रयोगशाळा परत नव्याने उभारण्यात आल्या तेव्हा शोषाद्री तेथे परत रुजू झाले.

१९४९ मध्ये दिल्ली विद्यापीठाचे उपकुलगुरू सर मॉरीस ग्वायर यांनी, रसायनशास्त्राचे प्रमुख म्हणून शोषाद्रींना निमंत्रित केले. तेथे नैसर्गिक पदार्थांच्या रासायनिक पृथक्करणासाठी संशोधन कार्यशाळा उभारण्याचे आव्हान त्यांनी स्वीकारले व अत्यंत कमी वेळेत त्यांनी ते पूर्णही केले. जगातील उत्तम व अद्ययावत प्रयोगशाळांच्या तुलनेची ती होती. संपूर्ण देशातून विद्यार्थी तेथे येत असत. कालांतराने परदेशी विद्यार्थीही तेथे येऊन शोषाद्रींच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन करू लागले. त्यांच्या विद्यार्थ्यांपैकी अनेक जण इंग्लंड, फ्रान्स व जर्मनी येथील डॉक्टरेट मिळालेले ज्ञानीही असत. जवळजवळ १६० पी.एच.डी.च्या विद्यार्थ्यांना त्यांनी मार्गदर्शन केले तसेच १०००च्या वर शोधनिबंधसुद्धा प्रकाशित केले. त्यांचे अनेक विद्यार्थी आज देशात व विदेशातही अनेक शैक्षणिक व संशोधन संस्थांमध्ये उच्च पदावर काम करत आहेत. 'केमिस्ट्री ऑफ व्हिटॅमिन्स अँड हार्मोन्स' हे पुस्तक त्यांनी लिहिले. १९६५ मध्ये सेवानिवृत्तीनंतर दिल्ली विद्यापीठाने 'इमेरिटस प्रोफेसर' पदी नियुक्त होण्याचा पहिला मान शोषाद्रींना दिला.

फुलांच्या व प्राण्यांच्या रंगांच्या विविधतेचे शोषाद्रींना विशेष आकर्षण होते. सुरुवातीला कापसाच्या व जास्वंदीच्या फुलांच्या अनेक जातींवर

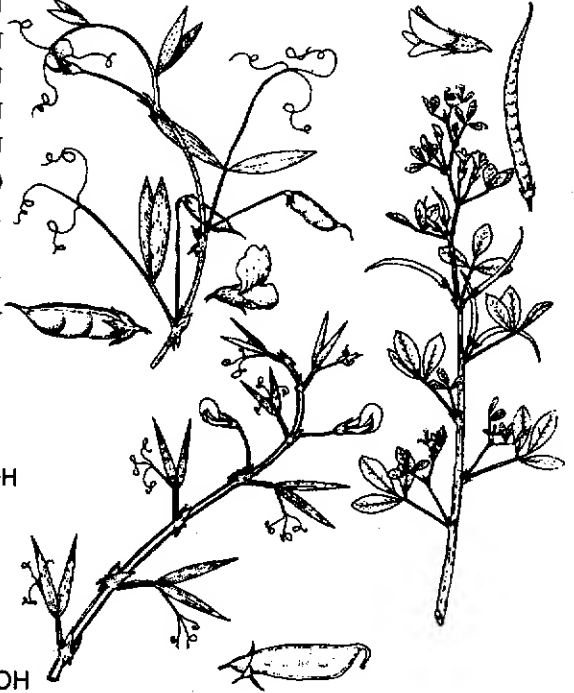
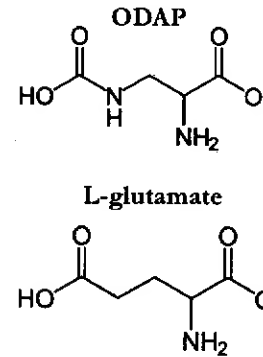


त्यांनी काम केले. रासायनिक संयुगांच्या रचना शिकवताना अनेक नव्या पद्धती त्यांनी शोधून काढल्या, ज्या आजही रसायनशास्त्राच्या अभ्यासात रूढ आहेत. जैविक विश्लेषण (बायोसिंथेसिस)च्या कामात अत्यंत रुची असल्यामुळे, त्या संशोधन कार्यात ते अग्रेसर होते. हिमालयातील लायकेन्सचा अभ्यास

करणारे ते पहिलेच भारतीय होते.

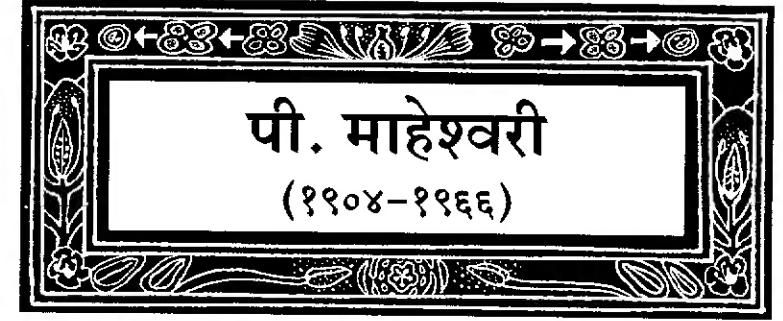
सी.एस.आय.आर., आय.सी.एम.आर., आय.सी.ए.आर. व डी.ए.ई.सारख्या मोठ्या संस्थादेखील प्रो. शोषाद्रींच्या अनुभवी सल्ल्याचा व त्यांच्या बुद्धिमत्तेचा लाभ घेत. शैक्षणिक, आरोग्य, विज्ञान, शेतीविज्ञान व संरक्षण यासारख्या विविध क्षेत्रातील तज्ज्ञांच्या कमिटीचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले होते. युनेस्को व भारत सरकारच्या

खेसरी (लॅथीरस सटायव्हस) या वनस्पतीच्या अभ्यासातून शोषाद्री यांनी सांगितले, की मनुष्यप्राणी व जनावरे यांच्यात अपंगात्व निर्माण करू शकतील असे न्युरोटॉक्सीन (ODAP) त्यात आढळून आले. न्युरोट्रांसमीटर - एल. ग्लुटामेटच्या रासायनिक ढाच्याशी त्याचे साम्य आढळून आले.



वैज्ञानिक सल्लागार समितीचे ते सदस्य होते. त्यांना अनेक मान-सन्मान प्राप्त झाले होते. १९६१ मध्ये रॉयल सोसायटीच्या सदस्यपदी त्यांनी निवड झाली. तसेच अनेक विद्यापीठांनी त्यांना 'डॉक्टरेट' पदवी बहाल केली. 'इंडियन सायन्स काँग्रेस'चे ते सर्वसाधारण अध्यक्ष होते; त्याचबरोबर 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी'चे ते अध्यक्ष होते. 'टेट्रोहेड्रॉन' व 'फायटोकेमिस्ट्री' या आंतरराष्ट्रीय जर्नल्सच्या संपादक मंडळातही त्यांनी काम केले होते. १९६३ मध्ये भारत सरकारने त्यांना 'पद्मभूषण' सन्मान देऊन त्यांचा गौरव केला होता.

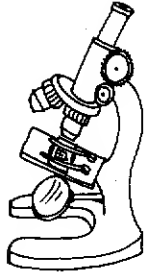
आपल्या कामाविषयी खूप आस्था असल्यामुळे शेषाद्री आपल्या क्षेत्रात खूप उच्च स्थानावर पोहोचले होते. आपल्या विद्यार्थ्यांविषयी त्यांना एवढे प्रेम होते, की त्यांना सर्वतोपरी मदत करण्यास ते नेहमी तत्पर असत. अनेक गरजू विद्यार्थ्यांना त्यांनी आर्थिक मदतही केली. विद्यार्थ्यांबरोबर राहण्यासाठी त्यांनी 'युनिव्हर्सिटी ग्रँट कमीशन'चे अध्यक्षपदसुद्धा नाकारले होते. त्यांच्या विद्यार्थ्यांनीसुद्धा त्यांच्यावरच्या प्रेमाखातर व आदराखातर, त्यांच्या ६०व्या, ६५व्या, ७०व्या व ७५व्या वाढदिवशी स्मरणिका प्रकाशित केल्या. त्यांच्या नावे एका ट्रस्टची स्थापनाही करण्यात आली. सेवानिवृत्तीनंतरही शेषाद्रींनी आपल्या विद्यार्थ्यांना शिकवणे व मार्गदर्शन करणे चालू ठेवले. त्यांच्या दिल्लीतील संशोधन कार्यशाळेत, सहा प्रयोगशाळा वेगवेगळ्या इमारतीत होत्या. तेथे एका वेळेस पंचवीसपेक्षा जास्त विद्यार्थी तरी काम करत असत. ते प्रत्येकाला दिवसातून किमान चार वेळा तरी भेटत असत व त्यांना मार्गदर्शन करत असत. ज्या रसायनशास्त्रासाठी त्यांनी आपले जीवन वाहून घेतले, तेच त्यांना शेवटपर्यंत रोजी-रोटी पुरवेल अशी त्यांना आशा होती. १९६५ मध्ये दिल्ली विद्यापीठाच्या रसायनशास्त्र विभागासाठी त्यांनी आपली सर्व पुस्तके दान केली होती. आयुष्याच्या शेवटच्या क्षणापर्यंत आपण रसायनशास्त्राच्या प्रयोगशाळेत कार्यरत राहू, अशी त्यांची अपेक्षा होती; परंतु दुर्दैवाने १९७२ मध्ये दिल्ली विद्यापीठाच्या नियमांमध्ये असे बदल करण्यात आले, की त्यांना पूर्वी केलेल्या कामाचा मोबदलासुद्धा मिळेनासा झाला. त्यामुळे आयुष्याच्या अखेरच्या टप्प्यात त्यांना आर्थिक चणचणीच्या कठीण समस्येला तोंड द्यावे लागले. संशोधन कार्यातून मिळालेल्या अनुदानाची पुंजीसुद्धा संपून गेली. अशा हलाखीच्या परिस्थितीत २७ सप्टेंबर १९७५ रोजी भारताच्या या महान पुत्राचे देहावसान झाले.



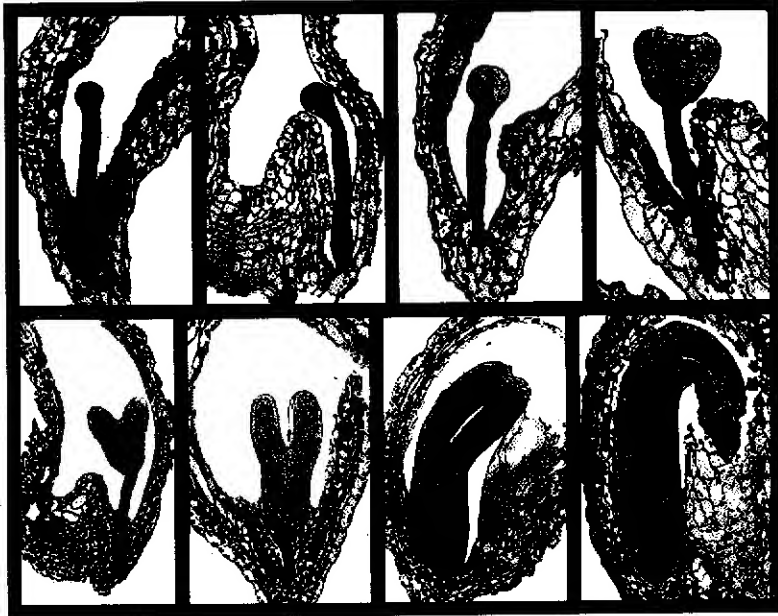
प्रो. पंचानन माहेश्वरी हे एक प्रख्यात वैज्ञानिक होते. त्यांनी वनस्पतीशास्त्र विभागात भारताला जागतिक स्तरावर नाव मिळवून दिले. पंचानन माहेश्वरींचा जन्म ९ नोव्हेंबर १९०४ रोजी जयपूर येथे झाला. पंचानन या संस्कृत शब्दाचा अर्थ - पाच तोंडाचा बुद्धिमान किंवा पाचातील एक बुद्धिमान असा आहे. हे नाव त्यांनी सार्थ ठरवले. त्यांचे वडील एक कारकून होते; पण आपल्या मुलाला चांगल्यात चांगले शिक्षण देण्यासाठी त्यांनी अपार मेहनत केली. पंचानन यांचे शिक्षण जयपूरच्या एका शाळेत झाले. वयाच्या अवघ्या १३व्या वर्षी ते मॅट्रिक झाले. काही दृष्टिदोष असल्यामुळे ते वैद्यकीय शिक्षण घेऊ शकले नाहीत; पण तरीही विज्ञान क्षेत्रात मात्र त्यांनी उत्तम व भरीव कामगिरी केली.

१९२३ साली अलाहाबाद विद्यापीठाच्या इविंग ख्रिश्चन कॉलेजमधून ते बी.एस्सी. झाले.





तेथे विन्फिन्ड स्कॉट दूडग्यॉन या एका अमेरिकन मिशनरी शिक्षकाशी त्यांचा संबंध आला. ते एक प्रसिद्ध अमेरिकन वनस्पतीशास्त्रज्ञ होते व 'इंडियन बोटॅनिकल सोसायटी'च्या स्थापनेनंतरचे पहिले अध्यक्ष होते. विद्यार्थी त्यांचा आदर करत असत; पण त्यांच्या कडक शिस्तीमुळे त्यांना भीतही असत. ज्याची ते अनेक वर्षे वाट पाहत होते, असा योग्य विद्यार्थी त्यांना माहेश्वरींमध्ये दिसला. दूडग्यॉन माहेश्वरींना स्वतःबरोबर वनस्पतींचे नमुने गोळा करण्यासाठी सफरीवर नेत असत. त्यावेळी ते वनस्पतींच्या विविध भागांविषयी (प्लॉट मॉर्फॉलॉजी) सविस्तर माहिती माहेश्वरींना सांगत असत. अशाच एका प्रसंगी दूडग्यॉन माहेश्वरींना म्हणाले, “प्रत्येक हिंदू पित्याला वाटते, की आपल्या मुलाला चांगले शिक्षण दिले की आपले जीवन कृतार्थ झाले. माझा मुलगा तर गेला; पण माझे ध्येय व काम पुढे चालवेल असा एखादा तरी विद्यार्थी मला तयार करायचा आहे.”



मोहरी वर्गातील अरॅबीडॉप्सिसच्या बीजवाढीच्या सूक्ष्मचित्रांची मालिका (प्रमाणित नसलेली)

माहेश्वरी अभ्यासात खूप हुशार होते. १९२७ साली ते एम.एस्सी. झाले. सपुष्प वनस्पतींच्या (अँजिओस्पर्म) रचनांचा, विविध भागांचा व गर्भविज्ञानाचा त्यांनी बारकाईने अभ्यास केला. आपले शिक्षण पूर्ण होताच गुरुदक्षिणा देण्यासाठी ते आपल्या गुरूकडे गेले; पण त्यांना उत्तर मिळाले, “मी तुझ्यासाठी जे केले ते तू तुझ्या विद्यार्थ्यांसाठी कर.” हा आदेश माहेश्वरींनी जन्मभर पाळला. त्यानंतर आग्रा, ढाका, दिल्ली जिथे जिथे ते गेले, तिथे हा आदेश त्यांनी अमलात आणला.

१९३१ मध्ये आग्रा कॉलेजमध्ये रूजू झाल्यानंतर लवकरच वनस्पती गर्भविज्ञानाच्या अभ्यासासाठी त्यांनी एक कार्यशाळा सुरू केली. त्यांनी एक सूक्ष्मदर्शक व एक मायक्रोटोम अत्यंत स्वस्तात विकत घेतला. त्याचा उपयोग करून घरी, त्यांची कधीही शाळेत न गेलेली अशिक्षित पत्नी- शांती- वनस्पतींच्या नमुन्याच्या स्लाईड करत असत, ज्या उत्तम व्यावसायिक दर्जाच्या असत.

कीटक किंवा वारा यांच्या सहाय्याने परागीभवन होऊन फुलातील बीजक फलित होते, हे सगळ्यांनाच माहीत आहे. फुलाच्या आतील पोकळीतील अंडाशयात हे कार्य होते व फलधारणा होते. सभोवतालच्या मातीतून अन्न व पोषक द्राव घेऊन, त्या छोट्याशा बीजाचे रूपांतर रोपामध्ये होऊ लागते. ही प्रक्रिया वनस्पतींच्या प्रत्येक जाती-प्रजातीत वेगवेगळी असते. माहेश्वरींनी सपुष्प वनस्पतींच्या अनेक प्रजातींचा यासाठी अभ्यास केला. त्यातील गर्भविज्ञानाच्या अभ्यासातून सापडलेल्या फरकानुसार त्यांनी त्या वनस्पतींचे वर्गीकरण केले.

१९३६-३७ साली माहेश्वरी युरोप व इंग्लंडला गेले. तेथे त्यांना अनेक महान व्यक्ती भेटल्या. तेथून परत आल्यावर लखनौ येथील प्रख्यात जीवाश्म वैज्ञानिक प्रो. बिरबल साहनी यांच्याबरोबर त्यांनी काम केले. १९३९ मध्ये ते ढाका विद्यापीठात गेले. तेथे त्यांनी जीवशास्त्र विषयाचा नवीन विभाग सुरू केला. तेथेच सत्येंद्रनाथ बोस व मेघनाद साहा यांच्यासारख्या नावाजलेल्या वैज्ञानिकांशी त्यांची भेट झाली. ढाका विद्यापीठातील दहा वर्षांच्या कारकिर्दीदरम्यान त्यांनी वनस्पतीशास्त्र विषयाचा स्वतंत्र विभाग सुरू केला व नावारूपाला आणला. १९४७ सालातील फाळणीनंतर उत्तर पाकिस्तानमधील अधिकाऱ्यांनी त्यांना तेथेच राहण्याची विनंती केली होती; पण योगायोगाने त्याच वेळी त्यांना असे निमंत्रण मिळाले, जे ते टाळू शकले नाहीत.

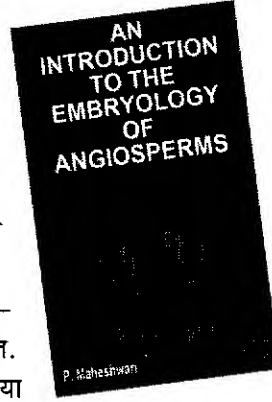
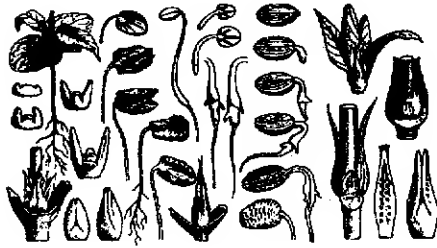
दिल्ली विद्यापीठाचे उपकुलगुरू 'सर मॉरीस ग्वॉयर (भारतातील शेवटचे ब्रिटिश मुख्य न्यायाधीशसुद्धा) यांनी माहेश्वरींना वनस्पतीशास्त्र विभाग सुरू करण्याची विनंती केली. हा माहेश्वरींच्या कारकिर्दीतील सर्वात निर्माणशील काळ होता. १९५० च्या सुमारास त्यांच्या नावाची दूरवर प्रसिद्धी झालेली होती. उत्तम बुद्धिमत्ता व स्मरणशक्ती,

स्वतंत्र विचारसरणी पण साधेपणा या गुणांबरोबर काम करण्याची असामान्य शक्ती यामुळे त्यांना कामात यश मिळत असे. 'काम करणे हीच पूजा होय' असे त्यांचे मत होते. कामाच्या बाबतीत त्यांचे आदर्श व मानदंड इतके उच्च होते, की त्यापेक्षा कमी दर्जाचे काम ते कदापी चालवून घेत नसत. योग्य तेच काम करणे व वेळेचे बंधन पाळणे हे त्यांचे नियम असत.

संशोधनासाठी अद्ययावत परंतु स्वस्तातील साधन-सामग्री वापरण्याचा सल्ला ते आपल्या विद्यार्थ्यांना देत असत. त्यांच्या एवढ्या वर्षांच्या परिश्रमाचे फळ म्हणून त्यांच्या या विभागाची प्रसिद्धी परदेशातही पसरली. त्यामुळे जगभरातील अनेक वैज्ञानिकांना वनस्पती-गर्भविज्ञानात संशोधन करण्याची प्रेरणा मिळाली.

माहेश्वरींना आधुनिक वनस्पती-गर्भविज्ञानाचे जनक म्हणावे लागेल. सपुष्प वनस्पतींच्या परीक्षानळीतील प्रजननाचे तंत्रज्ञान माहेश्वरींनी शोधून काढले. सपुष्प वनस्पतींचे प्रजनन परीक्षानळीतसुद्धा करता येईल असा विचारही आतापर्यंत कोणी केला नव्हता. बियांच्या सुप्तावस्थेतही परीक्षानळीत त्यांचे अंकुरण होऊ शकते, असे सिद्ध झाल्यामुळे प्रजननाचे प्रमाण पूर्वीपेक्षा अनेक पटींनी वाढले. परंपरागीभवनामुळे फुलझाडांच्या अनेक प्रजाती तयार झाल्या. वनस्पती संवर्धन करणाऱ्या अनेकांना या तंत्रज्ञानाचा व्यावसायिक फायदा झाला. वनस्पतीशास्त्राच्या अभ्यासात या तंत्रज्ञानामुळे खूप बदल घडून आले. दिल्ली विद्यापीठात रुजू झाल्यानंतर थोड्याच दिवसांत, 'ॲन इंट्रोडक्शन टू द एंब्रियॉलॉजी ऑफ ॲंजिओस्पर्मस्' हे पुस्तक त्यांनी लिहिले. एक उत्तम पुस्तक म्हणून रशियनसह अनेक भाषांमध्ये त्याचे भाषांतर करण्यात आले. आज पन्नास वर्षांनंतरही या पुस्तकाचे महत्त्व टिकून आहे.

वनस्पतीशास्त्रातील सर्वच शाखांमध्ये माहेश्वरींनी संशोधनात्मक काम केले होते. त्यामुळे भारतातील परिपूर्ण वनस्पतीशास्त्रज्ञ म्हणून त्यांचा लौकिक आहे. माहेश्वरी व त्यांच्या विद्यार्थ्यांनी मिळून शंभरपेक्षा जास्त सपुष्प वनस्पतींच्या प्रजातींचा अभ्यास केला होता. पूर्वीच्या वैज्ञानिकांनी



केलेल्या अभ्यासातील अनेक चुका व त्रुटी सुधारून त्यांनी त्यात ज्ञानाची लक्षणीय भर घातली. माहेश्वरींच्या मार्गदर्शनाखाली 'ॲन इलस्ट्रेटेड फ्लोरा ऑफ दिल्ली' हे पुस्तक लिहिण्यात आले. आज पन्नास वर्षांनंतरसुद्धा हे पुस्तक वनस्पतीशास्त्राच्या अभ्यासकांना व सामान्य वाचकांनाही मार्गदर्शक ठरत आहे.

१९५१ मध्ये 'इंटरनॅशनल सोसायटी ऑफ प्लॅंट मॉर्फॉलॉजी' या संस्थेची स्थापना माहेश्वरींनी केली. त्याचबरोबर 'फायटोमॉर्फॉलॉजी' हे एक जर्नलही चालू करण्यात आले. पदवी-परीक्षेचा अभ्यास करणाऱ्या विद्यार्थ्यांमधील लेखन-गुणाला वाव व प्रोत्साहन देण्यासाठी 'द बोटॅनिक' हे नियतकालिक, दिल्ली विद्यापीठाच्या 'बोटॅनिकल सोसायटी'ने चालू केले. यातील माहिती नेहमी ज्ञानात भर घालणारी असल्यामुळे त्याला भरपूर वाचक मिळाले. एन.सी.इ.आर.टी.ला विनंती करून उच्च माध्यमिक शाळांसाठी जीवशास्त्राचे एक नवीन पाठ्यपुस्तक त्यांनी तयार केले. भारतातील समृद्ध वनस्पती जीवनाची अत्यंत उपयुक्त माहिती त्यात दिली होती. माहेश्वरींचे हे सगळ्यात मोठे योगदान असल्याचे अनेक शिक्षणतज्ज्ञ मानतात.

वर्गामध्ये माहेश्वरींचे वर्तन त्यांचे गुरू दूडग्यांन यांच्यासारखेच असे. विद्यार्थी त्यांच्यावर अपार प्रेम करत असत; पण त्यांच्या मनात माहेश्वरींविषयी आदरयुक्त भीतीही असे. अनेक नव्या प्रजातींना विद्यार्थ्यांनी माहेश्वरींचे नाव दिले. उदा. पंचाननानिया जयपूरनसिस् व आयसोटिस पंचाननानिया. स्टॅलीनचे आवडते वैज्ञानिक 'ट्रॉफीम लायसेन्को' यांच्या मतांना माहेश्वरींनी एकट्यानेच विरोध केला. नव्याने मिळालेले गुणसुद्धा त्यांच्या आनुवंशिकतेचा भाग बनून जातात असे त्यांचे मत होते, ते बरोबर नाही हे माहेश्वरींनी सिद्ध करून दाखवले.

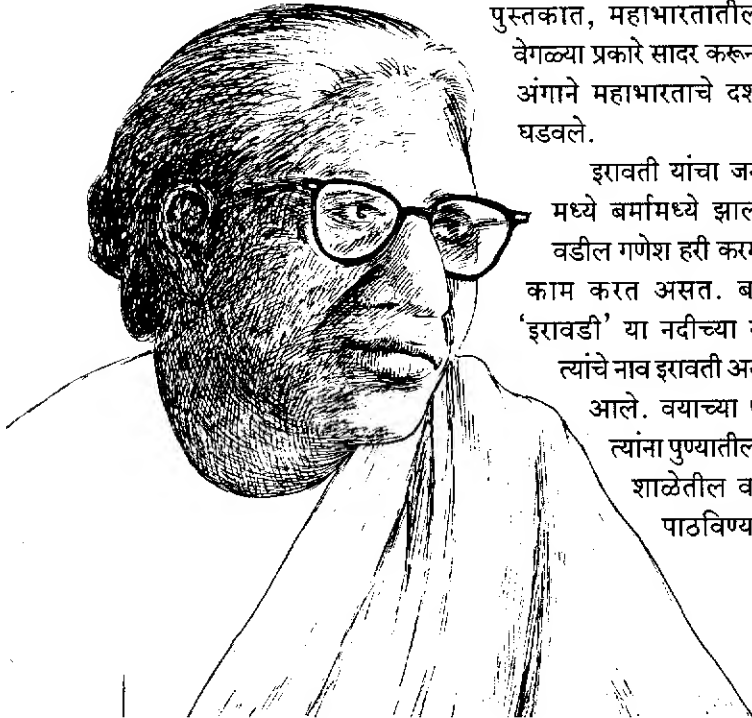
पंचानन माहेश्वरी हे वैश्विक वैज्ञानिक होते. जगभरातील अनेक संस्थांनी त्यांचा गौरव करण्यात स्वतःचा सन्मान मानला होता. १९३४ मध्ये बंगलोर येथील 'इंडियन अकॅडमी ऑफ सायन्सेस'चे ते सदस्य झाले. १९५८ मध्ये इंडियन बोटॅनिकल सोसायटीने 'बिरबल साहनी पदक' देऊन त्यांचा गौरव केला. १९६८ साली होणाऱ्या 'इंडियन सायन्स काँग्रेस असोसिएशन'चे अध्यक्ष म्हणून त्यांची निवड झाली होती; परंतु दुर्दैवाने १८ मे १९६६ रोजीच त्यांचे निधन झाल्यामुळे हा पदभार सांभाळण्याचा मान त्यांना मिळू शकला नाही. १९६६ साली रॉयल सोसायटीच्या सदस्यपदीही त्यांनी निवड झाली होती. अशा गोष्टी ते स्वतःहून कधीही आपल्या कुटुंबीयांना सांगत नसत. त्यांना त्या बातम्या वर्तमानपत्राद्वारे कळत असत.

इरावती कर्वे (१९०५-१९७०)

इरावती कर्वे या भारतातील पहिल्या महिला मानववंशशास्त्रज्ञ होत्या. अगदी बालपणातच त्यांना या विषयाचे कुतूहल निर्माण झाले. पुणे विद्यापीठात हा विषय शिकवायला त्यांनीच प्रथम सुरुवात केली. भारतीय संस्कृतीतील अनेक लोकगीते व लोककथांचा त्यांनी संग्रह केला होता. स्त्रीविषयक अनेक कवितांचा त्यांनी अनुवाद केला होता. आपल्या 'युगान्त' या

पुस्तकात, महाभारतातील पात्रांना वेगळ्या प्रकारे सादर करून; वेगळ्या अंगाने महाभारताचे दर्शन त्यांनी घडवले.

इरावती यांचा जन्म १९०५ मध्ये बर्मांमध्ये झाला. त्यांचे वडील गणेश हरी करमकर तिथे काम करत असत. बर्मांमधील 'इरावडी' या नदीच्या नावावरून त्यांचे नाव इरावती असे ठेवण्यात आले. वयाच्या ७व्या वर्षी त्यांना पुण्यातील हुजूरपागा शाळेतील वसतिगृहात पाठविण्यात आले.



फर्ग्युसन कॉलेजचे प्राचार्य रॅलर परांजपे यांची मुलगी शकुंतला व इरावती वर्गमैत्रिणी होत्या. शकुंतलाच्या आईला इरावती एवढ्या आवडल्या, की त्यांनी तिला आपली दुसरी मुलगी म्हणून दत्तक घेतले. या नव्या घरात इरावतींना प्रोत्साहित करू शकणारे शैक्षणिक व बौद्धिक वातावरण होते. तिथे त्यांना अनेक विषयांवरची पुस्तके वाचायला मिळाली. फर्ग्युसन कॉलेजमधून तत्त्वज्ञान हा विषय घेऊन १९२६ मध्ये त्या पदवीधर झाल्या. त्यानंतर मुंबई विद्यापीठातील समाजशास्त्र विभागाचे प्रमुख जी. एस. घुर्गे यांच्या मार्गदर्शनाखाली काम करण्यासाठी त्यांना 'दक्षिणा शिष्यवृत्ती' मिळाली. याच दरम्यान रसायनशास्त्रज्ञ दिनकर धोंडो कर्वे यांच्याशी त्यांचे लग्न झाले. महाराष्ट्रात विधवा पुनर्विवाह व स्त्री-शिक्षणाचा पुरस्कार करणाऱ्या धोंडो केशव कर्वे यांचे दिनकर हे सुपुत्र होते. इतक्या पुढारलेल्या कुटुंबात लग्न होऊनही, इरावतींना त्याचा विशेष फायदा झाला नाही. कारण महर्षी कर्वे समाजात उघडपणे स्त्रियांचा उद्धार करण्यासाठी प्रयत्नशील असले तरी घरात मात्र स्त्रियांना तितकेसे प्रोत्साहन मिळत नसे. उच्च शिक्षणासाठी जर्मनीला जाण्यास कर्वेनी इरावतींना विरोध केला. अनेक सुधारणावादी, उदारमतवादी व पुरोगामी पुरुष स्वतःच्या नातलंगाबाबत वेगळेच धोरण अवलंबवतात, असे दिसून येते.

या विरोधाला न जुमानता १९२८ मध्ये इरावती; मानववंशशास्त्रात डॉक्टरेट मिळविण्यासाठी 'कैझर विल्हेल्म इन्स्टिट्यूट'ला रवाना झाल्या. 'द नॉर्मल असिमेट्री ऑफ द ह्यूमन स्कल' हा त्यांच्या प्रबंधाचा विषय होता. समाजसुधारणा व समाजसेवा करणे हा आपला विषय नाही, हे इरावती व दिनकर या दोघांच्याही लक्षात आले. त्यामुळे संशोधन व अध्यापन हे क्षेत्र त्यांनी निश्चित केले. दिनकर रसायनशास्त्र शिकवत असत. कालांतराने फर्ग्युसन कॉलेजचे ते प्राचार्य झाले. आपल्या पत्नीच्या असामान्य बौद्धिक क्षमतेची जाणीव त्यांना झाल्याने, ते इरावतींच्या मागे कणखरपणे उभे राहिले.



इरावतींना आपल्या संशोधन कार्याला पुरेसा वेळ देता यावा म्हणून त्यांनी घरातील अनेक जबाबदाऱ्यांचा भार उचलला. इरावतींच्या स्कूटरमध्ये नेहमी पेट्रोल भरलेले असेल व पर्समध्ये नेहमी पैसे असतील याची काळजी ते नेहमी घेत असत.

इरावती या स्कूटर चालविणाऱ्या पुण्यातील पहिल्या महिला होत्या. कपाळावर कुंकू लावणे, मंगळसूत्र घालणे या गोष्टींना त्या महत्त्व देत नसत. पारंपरिक पण अंधश्रद्धा रीतींचा अव्हेर करूनही इरावतींची राहणी मात्र मध्यमवर्गीय हिंदू स्त्रीप्रमाणेच होती. त्या काळातील प्रथेप्रमाणे त्यांनीही शाळेत संस्कृतचा अभ्यास केला होता. त्यांच्या वडिलांनी, 'भांडारकर ओरिएंटल रिसर्च फाऊंडेशन'तर्फे प्रकाशित

झालेला १८ खंडांचा महाभारताचा संस्कृतमधील संच त्यांना भेट म्हणून दिला होता. इरावतींना ही भेट खूप आवडली होती. कालांतराने महाभारताच्या कथेवर आधारित 'युगान्त' हे पुस्तक त्यांनी लिहिले. १९६७ मध्ये साहित्य अकॅडमीचा मराठीतील सर्वोत्कृष्ट साहित्याचा पुरस्कार या पुस्तकाला मिळाला.

शतकानुशतके चालत आलेल्या महाभारतातील अतिमानवी व्यक्तिचित्रणावर योग्य ती टीका करून, त्या व्यक्तिरेखांचे योग्य रूप त्यांनी समाजासमोर मांडले.

जर्मनीहून परत आल्यावर मुंबई विद्यापीठाच्या एस.एन. डी.टी. महिला कॉलेजमध्ये रजिस्ट्रार म्हणून त्यांनी काही काळ काम केले (१९३१-३६). १९३९ मध्ये पुण्यात नुकत्याच परत चालू झालेल्या डेक्कन कॉलेजमध्ये त्या समाजशास्त्र विभागाच्या प्रमुख म्हणून रुजू झाल्या. शेवटपर्यंत त्यांनी याच संस्थेत काम केले. काही काळ त्या एकट्याच तेथे समाजशास्त्र

त्या काळी स्त्रियांनी बाहेर फिरून काम करणे बिलकूल सोपे नव्हते. त्यांच्याच शब्दात सांगायचे तर, "मी एका ठिकाणाहून दुसरीकडे सतत प्रवास करत असे. माझा पुढचा मुक्काम कुठे असेल किंवा पुढचे जेवण मला कुठे मिळेल, हेही मला माहीत नसे. कामाच्या मधल्या वेळात विश्रांती घेणे, मिळेल ते खाणे, खच्चून भरलेल्या बसमधून प्रवास करणे, रेल्वेच्या तिसऱ्या वर्गाच्या डब्यातून स्त्री-पुरुषांच्या गर्दीतून प्रवास करणे हे नित्याचेच झाले आहे."

११४ | असे घडले शास्त्रज्ञ



विषयाच्या तज्ज्ञ होत्या. त्यामुळे त्या विषयातील सर्व पेपरही त्यांनाच शिकवावे लागत. त्याचा त्यांच्यावर फार ताण येत असे.

इरावतींचे एम.ए.चे परीक्षक जी. एस. घुर्ये यांचा त्यांच्यावर खूप प्रभाव होता. कुटुंबसंस्था, मैत्री, विभिन्न जाती व धर्म या समाजातील मूलभूत गोष्टी आहेत व भारतीय समाजाच्या घडणीचा तोच पाया आहे, असे त्यांचे मत होते. संपूर्ण समाजाचे चित्रण करण्यासाठी त्या अनेक वेळा विविध जाती व आदिवासी समाजाच्या वस्तीवर जाऊन त्यांचे निरीक्षण करत. इरावती खूप जिज्ञासू होत्या. अनेकविध विषयात संशोधन करण्यात त्या नेहमी पुढे असत. ठिकठिकाणी फिरून, पुराण वस्तू संशोधन व सर्वेक्षण करणे त्यांना विशेष आवडत असे.

इरावतींनी एकूण १०२ लेख व पुस्तके लिहिली. मराठीतही त्यांनी आठ पुस्तके लिहिली. भौतिक मानवंशशास्त्र, पुरातत्व विभाग या क्षेत्रातही त्यांनी खूप काम केले. काही वेळा अश्व युगातील अवशेष शोधण्याचे कामही त्यांनी केले. पारंपरिक जाती-धर्मावर आधारित लोकगीते, लोककथा व अनेक मौखिक काव्याचे त्यांनी संकलन केले. अनेक ठिकाणच्या आठवडे बाजारात फिरून त्यांचे अर्थकारण त्यांनी समजून घेतले. धरणग्रस्त लोकांच्या समस्यांचाही त्यांनी अभ्यास केला.

कालांतराने इरावतींचा एक हुशार विद्यार्थी - कैलाश मल्होत्रा यांनी धनगर व नंदीवाले यांची समाजव्यवस्था व पशूपालन करणाऱ्या भटक्या जमातींचा अभ्यास करून मानवाच्या स्थलांतराचा व पर्यावरणाचा संबंध प्रकाशझोतात आणला.

प्रख्यात पुराणवस्तू संशोधक एच. डी. सांकलिया, इरावतींबरोबर खेडोपाडी फिरून काम करत असतानाचा एक अनुभव सांगतात, "आमच्याबरोबर एक अस्पृश्य माणूस काम करत असे. त्यामुळे त्या गावातील लोक त्यांना जेवण देत नसत. मग संपूर्ण दिवस काम केल्यानंतर इरावतींना स्वतःलाच स्वयंपाक करावा लागत असे."

सुट्यांमध्येसुद्धा त्या प्रवास करत असत. तेव्हा मुले घरी राहून, आई आता कोणती नवीन वस्तू घेऊन येईल किंवा आल्यावर आई काय काय गोष्टी सांगेल याची वाट पाहत असत. काही वेळा ते आईबरोबर प्रवासासाठी जात असत. जाईने मलबार, बिहार, ओरिसा येथे, तर मुलगा आनंद याने कूर्ग येथे जाऊन 'बिटा कुरुबा' व



असे घडले शास्त्रज्ञ | ११५

‘जिना कुरुबा’चे मोजमाप घेण्यात मदत केली.

अश्मयुगीन हत्यारे शोधण्यासाठी एकदा त्या पुण्यातील मुळा-मुठा नद्यांच्या काठा-काठाने तासन्तास चालल्या. दुसऱ्या एका प्रसंगी तर खोली मिळाली नाही म्हणून त्यांना ट्रकमध्ये झोपावे लागले होते.

मराठीतील त्यांच्या लिखाणातून, समाजशास्त्रवेत्त्याचे विचार व लेखकाची प्रतिभा या दोन्हीच्या समन्वयातून योग्य ते शब्दचित्र व सांस्कृतिक चित्र प्रतित होते. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे, पंढरपूरच्या यात्रेवर आधारित त्यांनी लिहिलेला लेख. त्याचे इंग्लिशमध्ये ‘ऑन द रोड’ म्हणून भाषांतरही झाले. मराठीतील व्यक्तिचित्र – लेखांची वा निबंधाची सुरुवात करण्याचे श्रेय इरावतीकडे जाते.

मानवाचा वर्तमानकाळ व भूतकाळ यातील परस्पर संबंध, इरावतींनी अभ्यासपूर्ण पद्धतीने कथन केला आहे. राष्ट्रीय एकात्मता टिकवताना अनेक धर्म, अनेक जाती, अनेक भाषा व विविध संस्कृती यांचा मेळ घालणे किती कठीण आहे याची इरावतींनी जाणीव करून दिली. आजही लाखो लोक मोठमोठ्या प्रकल्पांमुळे भूमिहीन होत असताना, त्या काळी कोयना धरणग्रस्त लोकांच्या समस्यांचा अभ्यास करून त्यांनी केलेले सर्वेक्षण खूप महत्त्वाचे ठरते. महाभारतातील कुंती व द्रौपदी यांच्या व्यक्तिरेखा ‘युगान्त’मध्ये साकारताना, स्त्रीवादी दृष्टिकोनातून त्यांनी विवेचन केले. कुटुंबव्यवस्था व समाजव्यवस्थेवर त्यांनी केलेल्या अभ्यासाचा आधार आजही घेतला जातो.

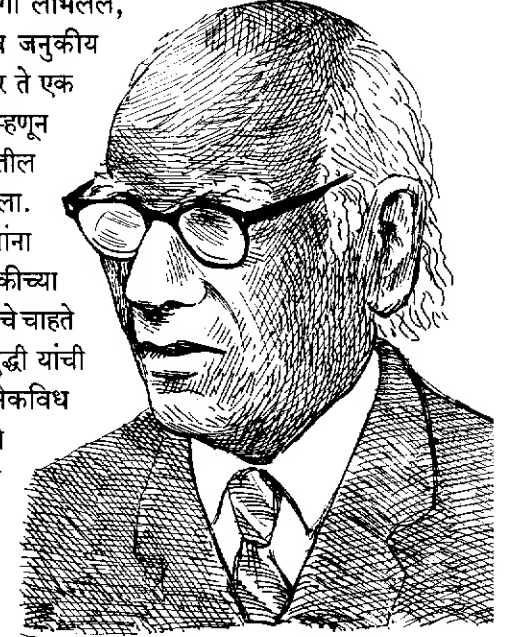
बी. पी. पाल

(१९०६-१९८९)

डॉ. पाल यांच्या नेतृत्वाखाली भारतात गव्हाच्या शेतीविषयक जे संशोधन झाले, त्याला जागतिक स्तरावरील सर्वोच्च संशोधनात स्थान मिळाले. भारतातील हरितक्रांतीचे ते खरेखुरे जनक होत.

- डॉ. नॉर्मन बॉरलाँग, नोबेल पारितोषिक विजेते.

बेंजामिन पिअरी पाल हे दैवी देणगी लाभलेले, वनस्पतींच्या पुनरोत्पादन तंत्रातील व अनुकीय शास्त्रातील तज्ज्ञ होते. इतकेच नव्हे, तर ते एक उत्तम व्यक्तीही होते. एक विद्वान शास्त्रज्ञ म्हणून भारतातील शेतीविषयक धोरणांचा व त्यातील समस्यांचा त्यांनी अभ्यासपूर्ण विचार केला. निसर्गातील सौंदर्य व सुसूत्रता यांची त्यांना भुरळ पडली होती. सर्वांशी अत्यंत आपुलकीच्या व सहृदयतेच्या वागणुकीमुळे, सर्वजण त्यांचे चाहते होते. हुशारी, व्यावहारिकता व विनोदबुद्धी यांची योग्य सांगड त्यांच्या ठायी होती. अनेकविध विषयात त्यांना रुची व कौशल्य होते. ते एक चांगले चित्रकार होते, त्याचप्रमाणे भारतीय व पाश्चात्य संगीताची आवडही त्यांनी जोपासली होती. त्यांची



सर्वगुणसंपन्नता बघून त्यांना भारतीय शेतीशास्त्रातील 'होमी भाभा'च म्हटले पाहिजे.

२६ मे १९०६ रोजी पंजाबमधील मुकुंदपूर येथे पाल यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडील बर्मा येथे वैद्यकीय अधिकारी असल्यामुळे त्यांचे प्रारंभिक शिक्षण तेथेच सेंट मायकेल्स शाळेत झाले. चित्रकला व गुलाबाविषयीचे प्रेमाचे बीज तेथेच रोवले गेले. त्या शाळेत खूप सुंदर गुलाबांची बाग होती. त्यांच्या बऱ्याच शिक्षकांनासुद्धा बागकामाची व चित्रकलेची खूप आवड होती. पाल वर्गात नेहमीच पहिले येत. एकदा त्यांना बक्षीस म्हणून रंगाची पेटी मिळाली. त्यामुळेच कदाचित त्यांना चित्रकलेची आवड निर्माण झाली, जी त्यांनी आयुष्यभर जपली.

१९२९ मध्ये त्यांनी वनस्पतीशास्त्रातील एम.एस्सी. पदवी, आपल्या विद्यापीठात प्रथम क्रमांकाने संपादन केली. त्याबद्दल त्यांना 'मॅथ्यू हंटर' पारितोषिकही मिळाले. त्यानंतर इंग्लंडमधील केंब्रिज येथे जाऊन, १९३३ मध्ये त्यांनी डॉक्टरेट पूर्ण केले. सर रोनाल्ड बिफेन व सर फ्रँक इंग्लेडोव यांच्या मार्गदर्शनाखाली पी.एचडी.साठी लिहिलेला प्रबंध आजही सर्वोत्तम मानला जातो. गव्हाच्या संकरीकरणाच्या सुप्त सामर्थ्याचे विवरण करणारा तो पहिलाच प्रबंध होता. त्यानंतर भारतात परत येऊन बिहारमधील पुसा येथील 'इंडियन अँग्रीकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूट' येथे त्यांनी काम करायला सुरुवात केली. तेथे काम करता करता १९३७ मध्ये ते 'इंपिरियल इकॉनॉमिक बोर्देनिस्ट' म्हणून ओळखले जाऊ लागले. १९३६ मध्ये झालेल्या भूकंपामुळे पुसा येथील या संस्थेचे खूप नुकसान झाल्यामुळे त्याचे स्थलांतर करण्यात आले व पाल नवी दिल्ली येथे आले.

१९६० च्या दशकात उत्तरार्धात भारतात फार मोठ्या प्रमाणात अन्नधान्य टंचाई निर्माण झाली होती. या परिस्थितीशी तुलना करता, भारतीय कृषिशास्त्रासाठी डॉ. पाल



यांनी केलेल्या कामाची महती लक्षात येते. अन्नधान्य टंचाई, बिकट परिस्थितीमुळे भारत हा भूकंपीडित लोकांचा देश म्हणून ओळखला जाऊ लागला. त्याकाळी यु.एस.ए. च्या पी.एल. ४८० योजनेखाली त्यांच्याकडून मिळणाऱ्या धान्यावर लाखो लोक गुजराण करत होते. यातून बाहेर पडण्यासाठी डॉ. पाल यांच्या नेतृत्वाखाली 'हरितक्रांती' योजना आखली गेली व राबवली गेली. ही हरितक्रांती प्रत्यक्षात साकारली व भूकंपीडित भारत देश सुजलाम् सुफलाम् झाला.



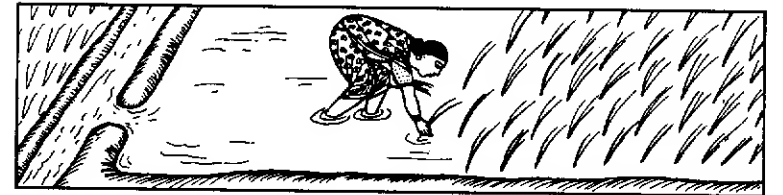
पाल यांच्या कार्याचे साधारणपणे पाच प्रकारात वर्गीकरण करता येईल. संशोधन, शिक्षण, प्रसार व अमलीकरण, संस्थांच्या स्थापना आणि आंतरराष्ट्रीय सहाय्य या पाचही क्षेत्रात त्यांनी सारखेच काम केले. या सर्व क्षेत्रातील त्यांच्या अथक परिश्रमामुळे व जिद्दीमुळे त्यांचे काम उल्लेखनीय झाले.

आपल्या संशोधनाच्या आधारे पाल यांनी रोग व कीडप्रतिबंधक अशा गव्हाच्या अनेक जाती विकसित केल्या. जैविक तंत्रज्ञान व जैविक विविधतेमुळेच शेतीचे उत्पन्न वाढेल व त्यात योग्य ती प्रगती होईल, असा त्यांचा विश्वास होता. वनस्पतींच्या जनुकीय संशोधनासाठी त्यांनी 'प्लँट इंट्रोडक्शन डिव्हिजन'ची स्थापना केली, जी पुढे 'नॅशनल ब्युरो ऑफ प्लँट जेनेटिक रिसोर्सेस' (एन.बी.पी.जी.आर.) म्हणून ओळखली जाऊ लागली. बटाटा, टोमॅटो व तंबाखू यांच्या नवीन प्रजाती शोधण्यासाठी त्यांनी आधुनिक तंत्रज्ञानाचा उपयोग केला. त्यासाठी विविध संस्थांमधून बुद्धिमान व उत्साही वैज्ञानिक त्यांनी शोधून काढले व त्यांना आपल्या कामात सहभागी केले.



भारतासारख्या अवाढव्य कृषिप्रधान देशात या क्षेत्रातील प्रगतीसाठी खूप मोठ्या प्रमाणात विद्वान शेतीतज्ज्ञांची आवश्यकता आहे, हे त्यांनी जाणले होते. भारतातील शेतीतंत्रज्ञानात भरपूर सुधारणा घडवून आणण्यासाठी याची नितांत आवश्यकता आहे. त्याच दृष्टीने पुढे पाऊल टाकण्यासाठी १९५८ मध्ये आय.ए.आर.आय.मध्ये त्यांनी पदव्युत्तर शिक्षणाची सोय सुरू केली. लवकरच त्याला यु.जी.सी.कडून 'अभिमत विद्यापीठा'चा दर्जा मिळाला. या विद्यापीठातून बाहेर पडलेल्या ४०००च्या वर एम.एस्सी. व पीएच.डी. विद्वानांनी या देशाला सुजलाम् सुफलाम् केले.

कुठलेही संशोधन यशस्वी होण्यासाठी त्यातील मूळ संकल्पना व काम यांचा मेळ व्यवस्थित असावा लागतो याची पाल यांना जाणीव होती. त्यासाठी त्यांनी आय.ए.आर.आय.मध्ये 'स्कूल ऑफ फंडामेंटल जेनेटिक्स'ची स्थापना केली. संशोधन कार्यात येणाऱ्या समस्यातून मार्ग काढण्यासाठी अनेक विज्ञान-शाखा व अनेक संशोधन





संस्थांनी एकत्रितपणे काम करावे, असा तोडगाही शोधून काढला. आर.ए.आर.आय.चे संचालक म्हणून काम करत असताना संशोधन, शिक्षण व त्याचे प्रसारण या क्षेत्रात पाल यांनी अनेक उल्लेखनीय कामे पार पाडली.

१९६५-७२ या दरम्यान 'इंडियन कौन्सिल फॉर ऑग्रीकल्चरल रिसर्च' (आय.सी.ए.आर.)चे मुख्य संचालक म्हणून पाल यांनी काम केले. याच दरम्यान गहू, भात व

मक्याच्या भरपूर पीक देणाऱ्या प्रजाती त्यांनी लागवडीसाठी उपलब्ध करून दिल्या. तसेच हरितक्रांतीला चालना देण्यासाठी पशुसंवर्धन शास्त्र व मासेमारी तंत्रज्ञानातही त्यांनी संशोधनात्मक सुधारणा घडवून आणली. याच दरम्यान भारत सरकारने जगातील विशिष्ट व प्रगत देशांच्या सहकार्याने पाल यांच्या हरितक्रांतीच्या प्रयत्नांना राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय स्तरावर बळकटी आणली. गव्हाच्या संशोधनासाठी मेक्सिको व भातासाठी फिलीपीन्स या देशांनी आपले सहकार्य देऊ केले.

या क्षेत्रातील संशोधकांना 'शेती-उद्योगातील समस्यांना उत्तर शोधा' हा मंत्र त्यांनी दिला. तसेच संशोधनाला प्रयोगशाळेतून शेतीकडे नेण्यासाठी त्यांनी अथक परिश्रम केले. सर्व संशोधन कामाचे यश-अपयश उरविणारा सरतेशेवटी शेतकरीच आहे, हे सत्य त्यांनी पटवून दिले. भारतीय समाजाची मानसिकता व समाजात होणाऱ्या घडामोडीसुद्धा विद्यार्थ्यांनी समजून घ्याव्यात यासाठी आय.ए.आर.आय.प्रमाणेच आय.सी.ए.आर. या दोन्ही संस्थामध्ये त्यांनी समाजशास्त्राचे कोर्सेस चालू केले. आय.सी.ए.आर. या संस्थेची प्रगती पाहून पाकिस्तान, बांगलादेश, फिलीपीन्स, नायजेरियासारख्या अनेक विकसनशील देशांनी त्यांचे अनुकरण केले.

आय.सी.ए.आर.मधून निवृत्त झाल्यानंतर पाल यांनी आपले सर्व लक्ष निसर्ग संवर्धन व नैसर्गिक संपत्तीचे रक्षण करण्यावर केंद्रित केले. 'नॅशनल कमिटी ऑन एन्वायरन्मेंटल प्रोटेक्शन अँड कोऑर्डिनेशन' या संस्थेचे ते प्रथम अध्यक्ष झाले. पाल यांनी गुलाबाच्याही अनेक अनोख्या प्रजाती तयार केल्या. रोझ सोसायटी व बोगनवेल सोसायटीचेही ते संस्थापक व संचालक होते. एम. एस. रंधवा यांच्या सहाय्याने त्यांनी चंदीगढ येथे गुलाबाची सुंदर बाग तयार केली. सर्व तरुण तसेच अनुभवी वैज्ञानिकांशी त्यांचे नाते मित्र, तत्त्ववेत्ते व मार्गदर्शक म्हणून दृढ होते. पाल यांचे घर त्या सर्वांसाठी सदैव उघडे असे.

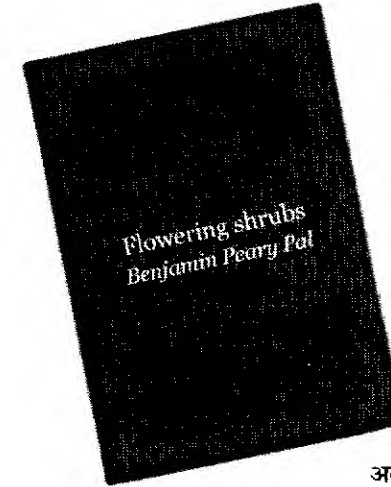
'इंडियन सोसायटी ऑफ जेनेटिक्स अँड प्लँट ब्रीडिंग' या संस्थेची स्थापना पाल यांनी केली. त्याचप्रमाणे 'जर्नल ऑफ जेनेटिक्स अँड प्लँट ब्रीडिंग' या नियतकालिकाचे

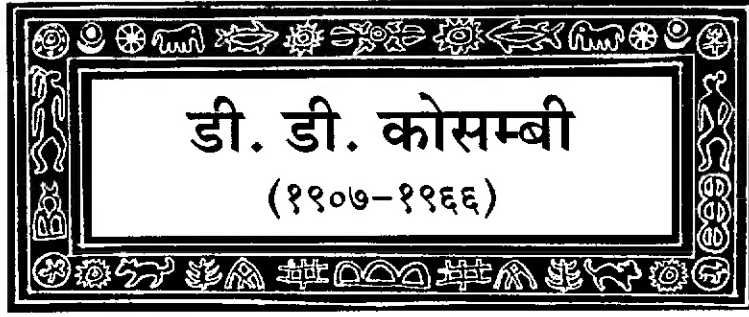
ते २५ वर्षे मुख्य संपादक होते. फुलांविषयीच्या प्रेमापोटी, फुलझाडांवर त्यांनी अनेक पुस्तके लिहिली. 'द रोझ इन इंडिया', 'ब्युटीफूल क्लार्ईम्बर्स ऑफ इंडिया', 'फ्लॉवरिंग श्रुब्स व एन्वायरन्मेंटल कॉन्झर्वेशन अँड डेव्हलपमेंट' ही त्यातील काही उल्लेखनीय पुस्तके होत.



अनेक आंतरराष्ट्रीय संशोधन संस्थांचेही ते विश्वस्त होते. अनेक विकसनशील देशांमध्ये शेतीवरील संशोधनाला प्रोत्साहन देण्यासाठी त्यांनी स्वतः प्रयत्न केले. 'रॉयल सोसायटी ऑफ लंडन'च्या सदस्यपदी निवडून येणे ही त्यांच्या विज्ञान जगतातील लोकप्रियतेची साक्षच होय. फ्रान्स, जपान व यू.एस.एस.आर.च्या सायन्स अकादमीवर तसेच 'थर्ड वर्ल्ड अकादमी ऑफ सायन्सेस'च्या सदस्यपदीही त्यांची निवड झाली होती. १९८७ मध्ये भारत सरकारने 'पद्मविभूषण' देऊन त्यांचा गौरव केला. २००७ मध्ये पोस्ट खात्याने, त्यांच्या आवडत्या गुलाबासमवेत पाल यांचे चित्र असलेले तिकीट प्रकाशित केले.

पाल अत्यंत सहृदयी गृहस्थ होते. त्यांनी तयार केलेल्या गुलाबांच्या अनेक प्रजातींना त्यांनी सर सी. व्ही. रामन, सर होमी भाभा यांच्यासारख्या शास्त्रज्ञांची नावे दिली. 'आय.ए.आर.आय.' ही संस्था, त्यांचे नितांत जिवाळ्याचे स्थान होते. आपल्या मृत्युपत्राद्वारे त्यांनी स्वतःची दिल्ली व सिमला येथील घरे व स्वतः केलेल्या गुलाबाचे व इतर अनेक वस्तूंचे 'आय.ए.आर.आय.' या संस्थेला दानपत्र केले. अशा या दिलदार व्यक्तिमत्त्वाच्या वैज्ञानिकाचा मृत्यू १९८९ मध्ये झाला.

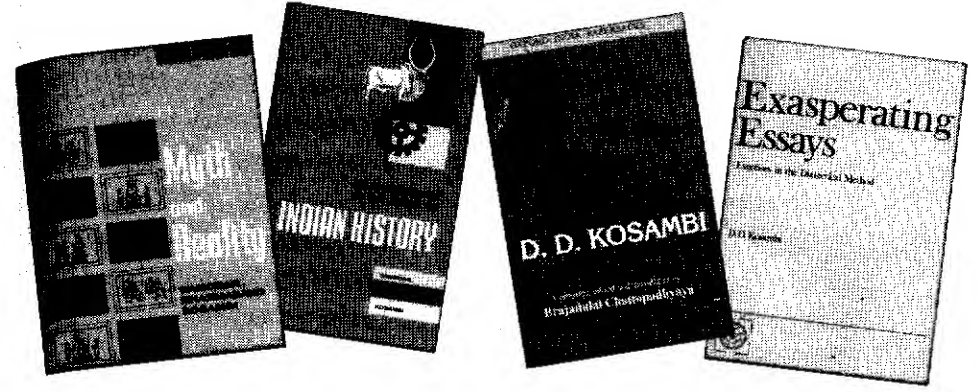




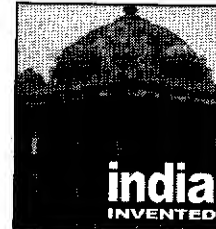
प्रो. डी. डी. कोसम्बी हे एक महान अष्टपैलू व्यक्तिमत्त्व होते. विसाव्या शतकातील विज्ञान व तंत्रज्ञानाचा, मानवतेच्या दृष्टिकोनातून उपयोग करणाऱ्या फार थोड्या महान भारतीयांपैकी ते एक होते. गणित, संख्याशास्त्र, इतिहास, मुद्राशास्त्र, भाषाशास्त्र व तत्कालीन सामाजिक समस्या अशा ज्ञानाच्या विविध क्षेत्रात त्यांनी असामान्य काम केले. प्रसिद्धीपासून दूर राहून ते काम

करत असत. अण्वस्त्र विरोधी मोहीम चालवण्यात व विश्व-शांती आंदोलन राबविण्यात आयुष्यातील बराच काळ त्यांनी खर्च केला.

त्यांच्या कामाचा व शोधकार्याचा कॅनव्हास खूप मोठा होता. वस्तुतः एक गणितज्ञ असूनही, व्यावसायिक इतिहासतज्ज्ञांना भारतीय इतिहासाकडे बघण्याचा एक वेगळा दृष्टिकोन त्यांनी दिला. आपल्या संग्रहातील अश्मयुगीन अवशेषांमुळे व शिलालेखांमुळे पुरातत्त्व-विज्ञानाच्या अभ्यासात त्यांनी मोलाची भर घातली. अनेक प्राचीन व्यापारी खुष्कीच्या मार्गांचा शोध त्यांनी लावला तसेच कार्ला येथील लेण्यांमधील शिलालेखातील ब्राह्मी लिपीचा उलगडा त्यांनी प्रथमच केला. एक गणितज्ञ म्हणून त्यांनी स्वतःच संख्याशास्त्राचा अभ्यास केला. त्यासाठी



त्यांनी रोजच्या जीवनातील व्यावहारिक समस्यांचा विचार केला. ७००० पेक्षा अधिक जुन्या, ठाशीव मुद्रांचे, रसायनांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या तराजूत त्यांनी वजन केले. प्राचीन ठाशीव मुद्रांच्या खडतर अभ्यासाने मुद्राशास्त्राला विज्ञानात स्थान मिळवून देण्याचे श्रेय कोसम्बींना जाते. रंगसूत्रांमधील अंतर मोजण्याचे सूत्र शोधून त्यांनी अनुवंशशास्त्राच्या अभ्यासात मोलाची भर घातली. प्रत्येक विषयाचा बारकाईने तपशीलपूर्वक अभ्यास करून विषय नीट समजून घेणे, बोलीभाषेचा यथायोग्य वापर यामुळे त्यांना विषयातील खाचाखोचा व्यवस्थित समजत असत व त्या अनुषंगाने उभ्या राहणाऱ्या प्रश्नांचे ते सविस्तर उत्तरही शोधून काढत. १९५६ मध्ये त्यांनी लिहिलेल्या 'अॅन इंट्रोडक्शन टू स्टडी ऑफ इंडियन हिस्ट्री' या पुस्तकाने पाच वर्षांतच असे स्थान मिळवले, की जगभरातील भारतीय इतिहासाच्या शिक्षकांना तसेच विद्यार्थ्यांना ते मार्गदर्शक ठरले. त्यांचे हे पहिले पुस्तक व त्यापाठोपाठ लिहिलेली दुसरी दोन पुस्तके - 'मिथ अँड रिअलिटी' (१९६२) व 'द कल्चर अँड सिव्हिलायझेशन ऑफ एनशियंट इंडिया इन हिस्टोरिकल आऊटलाईन' (१९६५) यांचे जगातील अनेक भाषांत अनुवाद करण्यात आले. भर्तृहरिच्या प्राचीन संस्कृत ग्रंथाचे व अतिप्राचीन संस्कृत गद्य-पद्य वेच्यांचा संग्रह - सुभाषितरत्नकोष - याचे त्यांनी पुनर्संपादन केले. भारतीय साहित्य जगतासाठी हे एक बहुमूल्य योगदान मानले जाते.



कोसम्बींनी भारतीय इतिहासाच्या अभ्यासाला नवीन वळण दिले. एवढेच नाही, तर तो नीट समजण्यासाठी नवीन पद्धतीसुद्धा विकसित केल्या. त्यांच्या मते इतिहास हा केवळ भूतकाळाचा अभ्यास नसून तो वर्तमानकाळातही प्रतीत होतो. त्यासाठी इतिहासाचा अभ्यास करताना,

वर्तमानकाळात लोक कसे राहतात, कोणत्या वस्तू वापरतात, कोणत्या चालीरिती पाळतात, ते कुठले अन्न खातात व ते कुठली गाणी गातात या सगळ्याचा अभ्यास त्यांनी केला. त्यामुळे वर्तमानकाळातही भूतकाळातील सातत्य व प्रतिमा दिसून येते हे त्यांनी दाखवून दिले.

समाजशास्त्राचे तज्ज्ञ व प्रसिद्ध कार्यकर्ते अरविंद नारायण दास यांनी १९९०च्या उत्तरार्धात कोसम्बींच्या भारतीय इतिहासाच्या दृष्टिकोनावर आधारित 'इंडिया इनव्हेंटेड' ही १३ भागांची दूरदर्शन मालिका तयार केली. ही प्रेक्षणीय मालिका आता 'गुगल व्हिडिओ'वर पाहायला मिळते.

दामोदर धर्मानंद कोसम्बी यांचा जन्म ३१ जुलै १९०७ रोजी झाला. बालपणातील सुरुवातीची वर्षे त्यांनी गोव्यात काढली. तेव्हा ते कोकणी भाषा बोलत असत. त्यांचे

वडील आचार्य धर्मानंद कोसम्बी हे बौद्ध धर्मातील सुप्रसिद्ध पंडित होते. ते पुण्यातील फर्ग्युसन कॉलेजमध्ये शिकवत असत. त्यामुळे दामोदर यांचे प्रारंभिक शिक्षण पुण्यातच झाले. आचार्य धर्मानंद हार्वर्ड विश्वविद्यालयात पाली भाषेतील बौद्ध ग्रंथांवर शोधकार्य करण्यासाठी जात असत. १९१८ साली दुसऱ्यांदा हार्वर्डला जाताना धर्मानंद आपल्या १९



Control over history is not to be attained by the passive suffering that has perpetuated Indian life from generation to generation. The time now come to make history, to a serious thought-out, conscious design in order to preserve the peace.

Kosambi's mapping function:
Allows for interference (I), whereby one cross-over prevents other cross-overs in the same region.

$I = 1 - \frac{\text{observed_number_double}}{\text{expected_number_double}}$
The amount of interference allowed in the Kosambi function decreases as the loci get further apart for unlinked loci.

The reason for underdevelopment is precisely that our raw materials and our great markets were exploited by the foreigner to his own advantage. Our products were taken away for the price of the cheap labour needed to take them out of the earth, and we paid the highest prices for the finished goods. In a word, the developed countries with very few exceptions are developed precisely because they made profit both ways from us; we were never paid the actual value of the things we produced. It is our resources that have helped them to become great industrialised nations.

Freedom is the recognition of necessity; science is the cognition of necessity. The first...

वर्षाच्या मुलीला- माणिकला तसेच ११ वर्षाच्या दामोदरलासुद्धा अमेरिकेला घेऊन गेले. दामोदर यांना लोक 'बाबा' या टोपण नावाने ओळखत असत. सुरुवातीचे शिक्षण त्यांनी 'केंब्रिज ग्रामर स्कूल' येथे तर नंतरचे 'केंब्रिज लॅटीन स्कूल' येथे घेतले. चार वर्षांनी त्यांचे वडील भारतात परत गेले; परंतु बाबा आपले शिक्षण पूर्ण करण्यासाठी तिथेच थांबले. या दरम्यान ते एक वर्षासाठी भारतात आले व येथील कॉलेजमध्ये त्यांनी शिकण्याचा प्रयत्न केला; पण दोन्हीकडील शिक्षणपद्धतीत आमूलाग्र तफावत असल्यामुळे त्यांना ते कठीण जाऊ लागले. त्यामुळे १९२६ मध्ये बाबा अमेरिकेला परत गेले व तेथील हार्वर्ड विद्यापीठात आपले पुढचे शिक्षण त्यांनी पुढे चालू केले.

शारीरिक तंदुरुस्तीच्या बाबतीत दामोदर फार जागरूक असत. नियमित व्यायाम, पोहणे, नाव वल्हवणे, गिर्यारोहण हे त्यांचे आवडते छंद होते. हार्वर्डमधील त्यांची प्रगती उत्तम होती; पण एका सत्रात त्यांना तीन विषयात 'अ' श्रेणी मिळाली व एका विषयात 'ब' श्रेणी मिळाली, त्यामुळे त्यांचे वडील खूप नाराज झाले. हेच आव्हान मानून, उन्हाळ्याच्या सुट्टीत त्यांनी इटालियन भाषेचा कोर्स केला. (पूर्वी ही भाषा त्यांनी कधीही शिकली नव्हती.) या परीक्षेत त्यांनी 'अ+' ही श्रेणी मिळवली. यापूर्वी कुणालाही ही श्रेणी मिळाली नव्हती. बाबांनी शांतपणे कुठलाही खुलासा न करता आपल्या वडिलांना तो निकाल पाठवून दिला. हार्वर्डमधील त्यांच्या खोलीत अनेकविध विषयांतील व भाषांतील पुस्तकांव्यतिरिक्त गांधीजींचा एक फोटोसुद्धा होता.

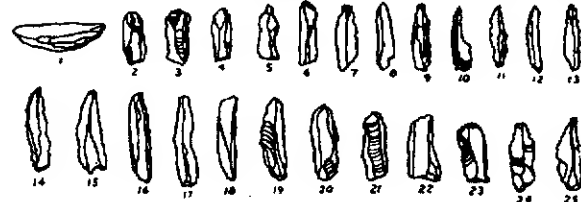
गणितातील उच्च शिक्षणाव्यतिरिक्त ग्रीक, लॅटीन, फ्रेंच, जर्मन यासारख्या युरोपियन भाषाही ते शिकले. त्याचबरोबर संस्कृत, ब्राह्मी व प्राकृत या भाषाही ते शिकले. अमेरिकेतील समृद्ध ग्रंथालयांनी त्यांच्यापुढे अनेकविध विषयांतील ज्ञानाचे भांडार खुले केले होते. खगोलशास्त्र, भौतिक विज्ञान, मानसशास्त्रातील गहन तत्त्वे, मानवी उत्क्रांतीचा इतिहास अशा विविध विषयांच्या अभ्यासामुळे त्यांच्या बुद्धिमत्तेला जोपासणारे पैलू पडले. यातील कुठल्याही एका विषयात ते सहज प्रावीण्य मिळवू शकले असते; पण गणिताची त्यांच्या मनाला एवढी भूरळ पडली होती, की त्यांनी गणितातच शिक्षण घेण्याचे ठरवले. गणितातील उत्तरे स्वच्छ व स्पष्ट असतात, त्यामुळे ते बुद्धीला सर्वाधिक समाधान देऊ शकतात, असे त्यांचे मत होते.

१९२९ मध्ये कोसम्बी हार्वर्डमधून गणिताचे उच्च शिक्षण मिळवून ग्रॅज्युएट झाले. तेव्हा अमेरिकेतील आर्थिक मंदीचा कालखंड असल्यामुळे शिष्यवृत्ती मिळणे खूप कठीण झाले होते. त्यामुळे ते भारतात परत आले व त्यानंतर भारतीय संस्कृतीच्या मोहाने जखडून गेले.

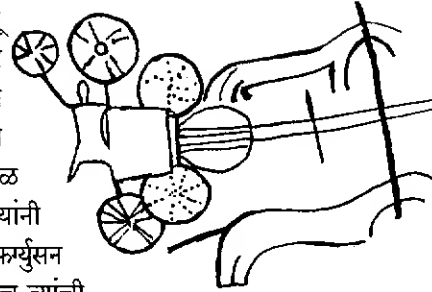
कोसम्बींनी पुढील आयुष्यभर गणिताच्या अध्यापनाचे काम केले. १९२९-

असे घडले शास्त्रज्ञ | १२५

३१ दरम्यान बनारस हिंदू विद्यापीठात त्यांनी काम केले. येथे गणिताबरोबर त्यांनी जर्मन भाषाही शिकवली. जर्मन ही विज्ञानाची भाषा आहे असे ते मानत. काही काळ अलिगढ मुस्लिम विद्यापीठातही त्यांनी काम केले. १९३३ मध्ये पुण्यातील फर्ग्युसन कॉलेजमध्ये ते रुजू झाले. लवकरच त्यांची ओळख एक सच्चा बुद्धिमान व प्रेरक शिक्षक म्हणून सर्वदूर पसरली. हुशार, मेहनती व गांभीर्याने अभ्यास करणाऱ्या विद्यार्थ्यांना त्यांच्या शिकविण्याचा खूप फायदा होत असे. तेथील अधिकाऱ्यांशी तीव्र मतभेद झाल्यामुळे चौदा वर्षांनी त्यांनी फर्ग्युसन कॉलेज सोडले. परीक्षाभिमुख अभ्यासपद्धती व अध्यापनाच्या प्रेरणाहीन पद्धतींना त्यांनी विरोध केला.



१९४६ मध्ये मुंबईत नव्याने स्थापन झालेल्या 'टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च' (टी.आय.एफ.आर.) या संस्थेत काम करण्यासाठी होमी भाभांनी कोसम्बींना निमंत्रित केले; पण दोघांच्या व्यक्तिमत्त्वातील तीव्र भिन्नतेमुळे त्यांच्या मैत्रीत लवकरच दरी पडली. संशोधन क्षेत्रापासून दूर जाऊन, संस्था उभारणी व त्यांच्या व्यवस्थापनीय कामातच भाभांनी स्वतःला झोकून दिले. त्यांचे आदर्श व त्यांची तत्त्वेही भिन्न होती. भाभा अणुऊर्जेवर भर देत असत, तर कोसम्बी सौर-ऊर्जेचे पुरस्कर्ते होते. या सगळ्याचा परिणाम म्हणून १९६२ मध्ये त्यांना सेवेतून दूर करण्यात आले. १९६४ साली 'सी.एस.आर.' मध्ये सेवानिवृत्त वैज्ञानिक म्हणून त्यांची नेमणूक करण्यात आली. त्यानंतर पुण्यातील 'महाराष्ट्र असोसिएशन फॉर द कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स' या संस्थेत ते काम करू लागले. पुण्यातील खडकवासला येथील 'नॅशनल डिफेन्स अकॅडमी' मधील पहिले कमांडंट मेजर जनरल ईनायत हबीबुल्ला हे स्वतः हौशी पुराणवस्तू संशोधक होते. अकॅडमीमध्ये छंद विभागांतर्गत पुराणवस्तूशास्त्र विषयातील विभाग स्थापन करण्यासाठी त्यांनी कोसम्बींना निमंत्रित केले. तेथील



प्रा. मीरा कोसम्बी यांना त्यांचे वडील यांचे चित्र १००व्या जयंती समारंभात भेट म्हणून देण्यात आले.

उत्सुक विद्यार्थी व शिक्षकांना कोसम्बींनी अश्मयुगीन हत्यारे, शिलालेख व प्राचीन अवशेष शोधण्याचे तंत्र शिकवले.

१९३१ मध्ये नलिनी मडगावकर यांच्याशी कोसम्बींनी विवाह केला. त्यांची मोठी मुलगी माया लहान वयातच कॅन्सरमुळे वारली. त्यांची धाकटी मुलगी मीरा कोसम्बी आज पुण्यातील समाजशास्त्रज्ञ म्हणून प्रसिद्ध आहे.

'पाथ ज्यॉमेटरी' हा विषय शिकवण्यासाठी १९४९ मध्ये कोसम्बींना शिकागोहून निमंत्रण

आले. त्यापाठोपाठ प्रिन्सटन येथील 'इन्स्टिट्यूट फॉर अँडव्हान्स्ड स्टडी' या संस्थेनेसुद्धा त्यांना निमंत्रित केले. तिथे आल्बर्ट आईंस्टाईन यांच्याशी त्यांच्या प्रदीर्घ चर्चा झाल्या.

बोलीभाषेच्या- भाषिक रचनेमध्ये - कोसम्बींना विश्वास वाटत असे; पण डाव्या विचारसरणीच्या लोकांना मात्र त्यांचा प्रखर विरोध असे. त्यांना ते 'ऑफिशियल मार्क्ससिस्ट' म्हणून संबोधत. अणुशक्तीच्या वापराबाबत केलेल्या टीकेमुळे ते भाभांपासून दुरावले. 'डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया' हे पं. नेहरूंचे पुस्तक वाचल्यानंतर, नेहरूंच्या भारतीय इतिहासाच्या अपुऱ्या ज्ञानावर कोसम्बींनी परखड टीका केली होती. त्यांच्या स्वतंत्र, निर्भिड वृत्तीमुळे सरकार व डावे पक्ष दोघांकडूनही ते दुर्लक्षित राहिले.

१९३४ साली वयाच्या २६व्या वर्षी

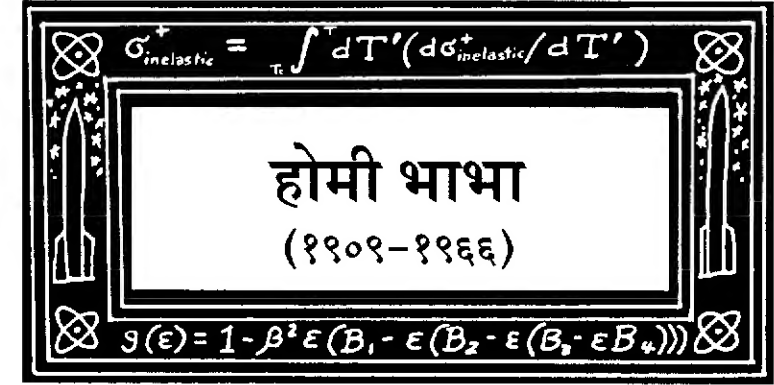


विश्वशांती मोहिमेत कोसम्बींचे योगदान महत्त्वपूर्ण होते. शांततेचे प्रतीक म्हणून 'पंचशील' या प्रतीकाचे ते पुरस्कर्ते होते. शांतताप्रिय असा हा पक्षी चोचीत एक काटकी घेऊन उडत आहे, असे ते प्रतीक आहे. त्यांचे पुस्तक 'एक्झास्प्लेरींग एसेझ' यात त्यांनी हे 'पंचशील' प्रतीक छापण्याचा आग्रह केला होता.

त्यांना पहिला 'रामानुजन पुरस्कार' मिळाला. १९४७ साली 'विशेष भाभा पुरस्कार'ही मिळाला; परंतु त्यानंतर मात्र या महान, बुद्धिमान व्यक्तिमत्त्वाला, पात्रता असतानाही एकही सरकारी सन्मान मिळाला नाही.

२००७ मध्ये पुण्यात अनेक तज्ज्ञ व वैज्ञानिकांची व्याख्यान-मालिका आयोजित करून कोसम्बींची जन्मशताब्दी साजरी करण्यात आली. उशिरा जागे झालेल्या सरकारने त्यानिमित्त त्यांच्या स्मरणार्थ एक पोस्टाचे तिकीट जारी केले. सरकारने पुणे विद्यापीठात 'कोसम्बी चेअर' सुरू करण्यासाठी १ करोड रुपयांचे अनुदानही दिले.

२८ जून १९६६ रोजी, वयाच्या केवळ ५८ व्या वर्षी त्यांचे अकाली निधन झाले. अनेकविध क्षेत्रातील त्यांचा ज्ञानसंपन्नतेमुळे व मौलिक कामगिरीमुळे ते शतकानु-शतके अजरामर राहतील.



भाभांचे म्हणणे असे - “जगाच्या नकाशावर पुढारलेल्या देशांमध्ये स्वतःचा समावेश होणे अपेक्षित असेल, तर कुठलाही देश तात्त्विक व दीर्घकालीन संशोधनाकडे दुर्लक्ष करू शकत नाही.” भारतातील अणुशक्ती कार्यक्रमाचे ते एकमेव शिल्पकार होत. अवकाश संशोधन व विद्युत-परमाणूशास्त्राच्या अभ्यासाला त्यांनी नेहमीच प्रोत्साहित केले. अनेक कुशल, विद्वान शास्त्रज्ञांच्या मदतीने त्यांनी अनेक प्रतिष्ठित संस्थांचे निर्माण केले. टी.आय.एफ.आर., बी.ए.आर.सी. व इस्त्रोसारख्या संस्था त्यांच्या द्रष्टेपणाचीच उदाहरणे होत.

होमी जहांगीर भाभा यांचा जन्म ३० ऑक्टोबर १९०९ रोजी, टाटांच्या नातेसंबंधातील प्रतिष्ठित कुटुंबात, मुंबई येथे झाला. ज्या घरात त्यांचा जन्म झाला त्याच घरात पुढे भारताच्या अणुशक्ती कार्यक्रमाचे हे बीज रोवले गेले. होमींचे शालेय शिक्षण कॅथेड्रलमध्ये व जॉन कॅनन हायस्कूल येथे झाले. ते अभ्यासात अत्यंत हुशार होते व त्यांना वाचनाची खूप आवड होती.



त्यांच्या वडिलांकडे असलेल्या ग्रंथसंग्रहांच्या वाचनामुळे त्यांना स्वतःचा दृष्टिकोन व स्वतःच्या क्षमता वाढविण्याची संधी मिळाली. चित्रकला व पाश्चिमात्य संगीतातही त्यांना चांगली रुची होती.

सिनीयर केंब्रीजची परीक्षा पास झाल्यानंतर मुंबईतील 'रॉयल



भौतिकशास्त्रज्ञ अल्बर्ट आइन्स्टाईन, लिडेकी युकावा, जॉन व्हीलर व होमी भाभा

इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' येथे काही वर्षे त्यांनी अभ्यास केला. नंतर पुढील उच्च शिक्षणासाठी ते केंब्रिज येथे गेले. त्यांनी इंजिनियर बनून पुढे टाटा समूहामध्ये उच्चस्तरीय अधिकारी म्हणून काम करावे, अशी त्यांच्या वडिलांची इच्छा होती; परंतु होमी यांना फक्त पदार्थविज्ञान शास्त्रातच रस होता. त्या कालावधीत पदार्थविज्ञान शास्त्रात अनेक घडामोडी घडत होत्या व केंब्रिज तर त्या अभ्यासाचे केंद्रच होते. होमींच्या उदारमतवादी वडिलांनी त्यांना केंब्रिजच्या अभियांत्रिकीतील सन्माननीय पदवी परीक्षेनंतर तेथील गणिताच्या पदवी परीक्षेच्या अभ्यासाला परवानगी दिली. त्या तरुण वयातच, १९३२ मध्ये भाभा यांना 'राऊझ बॉल'ची फिरती शिष्यवृत्ती मिळाली. त्यामुळेच झ्युरिच येथील 'वुल्फगॅंग पॉली' तसेच रोम येथील 'एन्निको फर्मी' यांच्याबरोबर भाभा यांना काम करता आले. पुढे आयझॅक न्यूटन शिष्यवृत्तीमुळे कोपनहॅगेन येथील 'नील्स बोहर्स इन्स्टिट्यूट' येथे काम करता आले. याच दरम्यान आर. एच. फाउलर यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी आपला पीएच.डी.साठी प्रबंध पूर्ण केला. प्रख्यात खगोलविज्ञानतज्ञ एस. चंद्रशेखर यांचेही मार्गदर्शक गुरू फाऊलरच होते.

भाभांनी केंब्रिज येथे घालवलेला काळही उत्साहपूर्ण होता. सध्या 'भाभा स्कॅटरिंग' म्हणून प्रसिद्ध असलेला सिद्धान्त त्यांनी त्याच काळात मांडला. त्याच काळात 'वॉल्टर हिटलर' यांच्या सहाय्याने 'कॅस्केड थिअरी' म्हणून विख्यात झालेला, अंतरिक्षातून विश्वाकडे बरसणाऱ्या विशिष्ट किरणांविषयीचा सिद्धान्त त्यांनी मांडला.

या संशोधनांमुळे त्यांना एक तरुण, उमदा, विद्वान वैज्ञानिक म्हणून नावलौकिक मिळाला.

१९३९ मध्ये भाभा एका छोट्या सुट्टीसाठी म्हणून भारतात परत आले. त्याच सुमारास दुसऱ्या महायुद्धाला सुरुवात झाली. त्याचा परिणाम म्हणून युरोपमधील संशोधनासाठी असलेला शिष्यवृत्तींचा व पैशांचा ओघ बंद पडला. एका दृष्टीने ही वाईटातून चांगली गोष्ट घडली, कारण त्यामुळे भाभा भारतातच काम पाहू लागले. त्यांच्या नावलौकिकामुळे 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' या बंगलोर येथील संस्थेत, संशोधक म्हणून काम मिळाले. येथे 'सर दोराबजी टाटा ट्रस्ट'च्या अनुदानाच्या सहाय्याने त्यांनी अंतरिक्षातून विश्वाकडे येणाऱ्या किरणांवर (कॉस्मिक रेझ) संशोधन सुरू केले.

बंगलोर येथील भाभांच्या वास्तव्यात, त्यांनी केलेल्या सैद्धान्तिक अभ्यासावर आधारित संशोधनाला 'भाभा इक्वेशन' म्हणून प्रसिद्धी मिळाली. कालांतराने प्रख्यात गणितज्ञ 'हरीश चंद्रा' यांच्याबरोबरही त्यांनी काम केले. अंतरिक्षातून विश्वाकडे येणाऱ्या किरणांचा अति उंच प्रदेशावर होणारा परिणाम अभ्यासण्यासाठी त्यांनी 'गीगर काउंटर' ही दुर्बीण तयार केली व वायूसेनेच्या विमानातून तिचा वापर केला.

थोडेच दिवसात महायुद्ध संपताच भाभा यांच्यापुढे अनेक पर्याय उपलब्ध झाले. अनेक सुसंधी जिथे त्यांची वाट पाहत आहेत, अशा युरोपला परत जावे की भारतात राहूनच आपले कार्य करावे, असा पेच त्यांना पडला. त्यातून मार्ग काढण्यासाठी त्यांचे मित्र जे.आर.डी. टाटा यांचा सल्ला त्यांनी घेतला. "आपल्या स्वतःच्याच देशात





राहून त्याच्या विकासाकरिता, परदेशात असलेल्या सुविधायुक्त शिक्षणसंस्थांप्रमाणेच काही संस्था आपल्या देशात उभाराव्यात,” असा सल्ला त्यांनी दिला.

“अशा शिक्षणसंस्थांमधून आपल्या देशाच्या अणुशक्ती विकास कार्यक्रमांसाठी अत्यंत उपयुक्त असे शास्त्रज्ञ तयार होतील, जेणेकरून भारताला अशा तज्ज्ञांसाठी दुसऱ्या देशांवर अवलंबून राहवे लागणार नाही,” असे भाभांचे स्पष्ट मत होते. सुरुवातीच्या केवळ एक लाख रुपयाच्या अनुदानाच्या मदतीने भाभांनी ‘टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च’ ही संस्था १ जून १९४५ रोजी उभी केली. ही संस्था प्रारंभी बेंगलोर येथे सुरू झाली; परंतु थोड्याच महिन्यात ती मुंबईला भाभांच्या घरात, जिथे त्यांचा जन्म झाला होता, तिथे स्थलांतरित झाली.

‘आपल्याच देशात विज्ञान व तंत्रज्ञान यांच्या अभ्यासासाठी व विकासासाठी संधी निर्माण करण्याची नितांत गरज आहे’ या भाभांच्या मताशी भारताचे पहिले पंतप्रधान जवाहरलाल नेहरूसुद्धा सहमत होते. या देशातील विज्ञानाच्या प्रगतीच्या मूलभूत सोयीसुविधा निर्माण करण्यासाठी जवाहरलाल नेहरूंनी भाभांना राजकीय पाठिंबा, साधनसामग्रीचा पुरवठा तसेच त्याच्या निर्मितीसाठी मुक्तहस्त देऊ केला.

सुरुवातीच्या काळात टी.आय.एफ.आर.मध्ये केवळ कॉस्मिक रेझ व गणितावरच्या अभ्यासावरच भर देण्यात आला; पण हळूहळू त्याचे कार्यक्षेत्र वाढत गेले. व्यक्तीमधील छुपी बुद्धिमत्ता, हुशारी व संशोधक वृत्ती टिपणारी चाणाक्ष दृष्टी भाभा यांच्याकडे उपजतच होती. त्या-त्या शास्त्रासाठी त्यांनी स्वतंत्र विभाग स्थापन केले व त्यासाठी परदेशातून विख्यात शास्त्रज्ञ त्यांनी आमंत्रित केले. उदा. केंब्रिज येथून ओबेड सिद्धीकी यांना आमंत्रित करून त्यांच्या सहाय्याने ‘आण्विक जीवशास्त्र’ हा विभाग (मॉलेक्यूलर बायॉलॉजी) सुरू केला.

स्वातंत्र्यानंतर नेहरूंनी देशातील अणुशक्ती विकास कार्यक्रमांसाठी सर्व अधिकार भाभा यांना देऊ केले.

नेहरूंच्या प्रदीर्घ सान्निध्यामुळे भाभांनाही त्यांच्या प्रचंड उत्साह व नेकरशाहीतील सर्व बंधनातून मार्ग काढत वाटचाल करण्याची प्रचंड शक्ती, याची लागण झाल्यास नवल नाही. त्याचमुळे त्यांचे स्वप्न हळूहळू आकार घेऊ लागले. त्यामुळे टी.आय.एफ.आर. व अणुशक्ती विकास कार्यक्रम या दोन्ही संस्था थोड्याच दिवसांत स्थिरस्थावर होऊन कार्यरत झाल्या.

भाभांनी केलेल्या संशोधन कार्यावर चहूकडून अभिनंदनाचा व सन्मानांचा वर्षाव झाला. १९४१ मध्ये रॉयल सोसायटीचे सभासदत्व त्यांना बहाल करण्यात आले.

१३२ | असे घडले शास्त्रज्ञ

तसेच १९४८ मध्ये ‘हॉपकीन’ पारितोषिकही त्यांनी पटकावले. अनेक सन्माननीय डॉक्टरेट्सच्या पाठोपाठ १९५४ मध्ये ‘पद्मभूषण’ सन्मानही त्यांना प्राप्त झाला. भारतातील अणुशक्ती तंत्रज्ञाचे जनक म्हणूनच ते नेहमी ओळखले जातील.

भाभा जरी मुळात सैद्धान्तिक भौतिक विज्ञान विषयातील शास्त्रज्ञ असले तरी, त्यातील तंत्रज्ञानाचीही त्यांना चांगली जाण होती. भारतातील अवकाश विज्ञान कार्यक्रमाचाही त्यांनी पाया घातला. कालांतराने विक्रम साराभाई व सतीश धवन यांनी काळजीपूर्वक खतपाणी घालून त्या रोपाचे वृक्षात रूपांतर केले.

१९६२ मध्ये भारतावर चीनने केलेल्या आक्रमणानंतर, आपण अणुविद्युतशक्तीच्या प्रगतीत खूपच मागासलेले आहोत, ही जाणीव भाभा यांना झाली. या अत्यंत आवश्यक व महत्त्वाच्या क्षेत्रात मुसंडी मारण्यासाठी त्यांनी एक आराखडा तयार केला.

डॉ. भाभांचे व्यक्तिमत्त्व हरहुन्नरी होते. गुंतागुंतीची गणिती आव्हाने त्यांनी जेवढ्या लीलया पेलली, तेवढीच रसिकता शास्त्रीय संगीतातही दाखविली. ते स्वतः एक कलाकार असून, जीवनातील सर्वच चांगल्या गोष्टी उदा. कलाकौशल्य, संगीत, साहित्य, वास्तूशास्त्र, निसर्गरचना इ.चे जाणकार व कदर करणारे होते. कलाक्षेत्रातील या रसिकतेमुळे व उदारमतवादीपणामुळे ते नव्या युगाचे आधुनिक ‘लिओनार्डो’ म्हणून ओळखले जात. ‘टी.आय.एफ.आर.’ची इमारत पूर्ण झाल्यानंतर, त्यातील एका भिंतीवर आपली शिल्पकला साकारण्यासाठी भाभांनी मकबूल या चित्रकाराला आमंत्रित केले. त्यासाठी त्या काळातील १५,००० रु. एवढा मेहनतानाही दिला



गेला. टी.आय.एफ.आर.च्या अंदाजपत्रकात नेहमी १% रक्कम कलेसाठी खास राखून ठेवली जायची, ही गोष्ट फारच थोड्या लोकांना माहीत आहे. भाभांच्या या कलाकृती,

असे घडले शास्त्रज्ञ | १३३

आपल्या उमेदीच्या काळात भाभा आपल्या वडिलांना म्हणाले, “भारत विज्ञान क्षेत्रात प्रगती करणार नाही असे कोण म्हणतो?” ते साध्य करण्यासाठी त्यांनी स्वतः विकसनशील व मैलाचा दगड प्रस्थापित करणारे संशोधन तर केलेच; पण त्याव्यतिरिक्त अनेक श्रेष्ठतम संस्था स्थापन केल्या, ज्यांनी याच कामात आपला हातभार लावला.

टी.आय.एफ.आर. व बी.ए.आर.सी.च्या वास्तूंना अजूनही भूषवित आहेत. विज्ञान व कला या दोन्ही क्षेत्रातील सर्वोत्कृष्ट कृतींचे त्यांनी प्रतिनिधित्व केले. या सर्व बाबींतील अति व्यस्ततेमुळे त्यांनी लग्नच केले नाही. त्याबाबत एका वार्ताहराने त्यांना विचारले असता, “माझे लग्न नवनिर्मितीशी झाले आहे”, असे उत्तर त्यांनी दिले.

आपल्या कारकिर्दीच्या सर्वोच्च स्थानावर असतानाच नियतीने त्यांच्या आयुष्यावर घाला घातला. २४ जानेवारी १९६६ रोजी फ्रान्समध्ये मॉन्ट ब्लँकवर त्यांचे विमान धडकून त्यात त्यांचा मृत्यू झाला. त्या विमानातील सर्वच प्रवासी मरण पावले. आपला देश मात्र दुःखाच्या खाईत बुडाला.

सुब्रहमण्यम् चंद्रशेखर

(१९१०-१९९५)

$$M = 0.197 \rho \omega^{-3/2} \left[\frac{h c}{G} \right]^{3/2} \frac{1}{(\mu H)^2} = 6.65 \mu^{-2} = M$$

निसर्गातील गूढतेविषयी लोकांच्या ज्ञानात भर घालून त्याचे आकलन करून देणारे अनेक शास्त्रज्ञ विसाव्या शतकाने आपल्याला दिले. डॉ. एस. चंद्रशेखर हे भारतीय शास्त्रज्ञ, असेच एक प्रख्यात व्यक्तिमत्त्व होते. भौतिकशास्त्र, अवकाश-भौतिकशास्त्र व गणितातील त्यांचा अभ्यास व त्यांची कामगिरी वाखाणण्यायोग्य आहे.

सध्या पाकिस्तानमध्ये असलेल्या लाहोर येथे १९ ऑक्टोबर १९१० रोजी चंद्रशेखर यांचा जन्म झाला. भारतातील पहिले नोबेल पारितोषिक विजेते वैज्ञानिक, सर. सी. व्ही. रामन यांचे बंधू श्री. सी. सुब्रहमण्यम् अय्यर यांचा हा सुपुत्र. अकाऊंटंट जनरल म्हणून सरकारी नोकरी करणाऱ्या श्री. अय्यर यांना संगीतात खूप रस होता. वयाच्या ११ व्या वर्षापर्यंत चंद्रशेखर यांचे शिक्षण घरातच झाले. नंतर मद्रास येथील हिंदू हायस्कूल येथे ते दाखल झाले व भौतिक-विज्ञानात पदवी संपादन करण्यासाठी ते मद्रास येथील प्रेसिडन्सी कॉलेजमध्ये दाखल





गोपी गजवानी यांनी काढलेले
व्यंगचित्र (आयुकाच्या सौजन्याने)

झाले. ते ध्येयाने प्रेरित असलेले, बुद्धिमान असे विद्यार्थी होते. वयाच्या अवघ्या १८व्या वर्षी, रॉयल सोसायटीच्या कामकाजादरम्यान 'कॉम्टन स्कॅटरिंग अँड द न्यू स्टॅटिस्टिक्स' हा शोधनिबंध त्यांनी प्रकाशित केला. आपली पदवी परीक्षा देण्यापूर्वीच आणखी दोन शोधनिबंध त्यांनी 'फिलॉसॉफिकल मॅगॅझीन'मध्ये प्रसिद्ध केले. त्याच्या या अपार विद्वत्तमुळेच केंब्रिजला जाऊन संशोधन करण्यासाठी भारत सरकारची शिष्यवृत्ती त्यांना मिळाली.

'एका सर्वसाधारण आकाराच्या ताऱ्याचा (उदा. मध्यम आकार असलेला सूर्य) शेवट कसा होत असेल?' या खगोलशास्त्रीय क्लिष्ट

प्रश्नाचा, इंग्लंडला जाताना सागरी प्रवासात चंद्रा यांनी गांधीयाने अभ्यास केला. कित्येक वर्षांच्या अथक कामानंतर ते या निर्णयाप्रत आले, की 'सूर्याच्या वस्तुमानाच्या १.४४ या प्रमाणात लहान असणाऱ्या ताऱ्यांचा 'व्हाईट ड्वार्फ' म्हणून शेवट होतो. मोठमोठ्या ताऱ्यांचा स्फोट होऊन 'सुपर नोव्हे' होऊन त्यांच्या आकारानुसार 'न्यूट्रॉन तारे' किंवा 'ब्लॅक होल'मध्ये रूपांतरित होतात. (ब्लॅक होलमध्ये चुंबकीय शक्तीचे आकर्षण इतके तीव्र असते, की त्यातून प्रकाशसुद्धा बाहेर पडू शकत नाही.) सूर्याच्या वस्तुमानाच्या १.४४ पट या प्रमाणाचे लोकांच्या मनात 'चंद्रशेखर प्रमाण' म्हणूनच स्थान निर्माण झाले.

१९३०-१९३६ च्या दरम्यान चंद्रशेखर यांनी केंब्रिज विद्यापीठात, प्रो. राल्फ एच. फाउलर यांच्या मार्गदर्शनाखाली याच विषयावर काम केले. १९३३ मध्ये पीएच.डी. संपादन करताच ट्रिनिटी कॉलेजचे सन्माननीय सभासदत्व त्यांना मिळाले. १९३५ मध्ये रॉयल अॅस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीने त्यांना आपले संशोधन सादर करण्यासाठी निमंत्रित केले. इथेच त्यांना अनपेक्षित त्रासाला तोंड द्यावे लागले.

जगप्रसिद्ध खगोलशास्त्रज्ञ सर आर्थर एडिंग्टन यांनी त्यांच्यावर जोरदार टीका तर केलीच; पण त्यांच्या संशोधनाची तरही उडवली. या हल्ल्यामुळे व्यथित होऊनदेखील चंद्रा यांनी आपला सिद्धान्त ठामपणे मांडला. शेवटी अनेक वर्षांच्या प्रायोगिक निरीक्षणानंतर चंद्रा यांचे म्हणणे खरे ठरले. एडिंग्टन यांच्या या अडथळ्यामुळे खगोलशास्त्राची प्रगती किमान दोन दशकांनी मागे पडली.

जुलै १९३६ मध्ये चंद्रा यांचे लग्न त्यांच्या शेजारी राहणाऱ्या ललिता यांच्याशी झाले. ललिता पदवीधर होत्या व एका शाळेच्या मुख्याध्यापिका म्हणून काम करत होत्या. ठरवून केलेले हे लग्न नव्हते.

१९३७ मध्ये चंद्रा यांनी शिकागोच्या विद्यापीठात काम करायला सुरुवात केली. त्यांची नेमणूक तेथील 'येर्कस् प्रयोगशाळेत' करण्यात आली. १९४४ मध्ये त्यांची प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९५० च्या सुरुवातीच्या काळातच त्यांचा शिकागोच्या विद्यापीठाशी घनिष्ठ संबंध जुळला. १९५३ मध्ये ते आपल्या पत्नीसह अमेरिकन नागरिक बनले.

भारतातील गुरू-शिष्य परंपरेप्रमाणेच चंद्रांचे आपल्या विद्यार्थ्यांशी संबंध असत. १९४६ मध्ये, केवळ दोन विद्यार्थ्यांना शिकवण्यासाठी, त्यांची प्रयोग-निरीक्षण शाळा ते शिकागो हे २५० कि.मी.चे अंतर आठवड्यातून एकदा ते पार करून जात. आपण योग्य तेच करतोय याची त्यांना खात्री होती. कारण त्याच दोन चिनी विद्यार्थ्यांनी १९५७ मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळवले.

चंद्रशेखर यांची काम करण्याची पद्धत आगळीवेगळी होती. वर्षामागून वर्ष माणूस एकच काम करत राहिला तर त्याची विचारशक्ती क्षीण होते, असं त्याचं मत होतं. म्हणूनच प्रत्येक दशकानंतर ते आपले कार्यक्षेत्र, विषय बदलत असत. त्या-त्या विषयात झोकून देऊन काम करून, त्यावर प्रभुत्व मिळवून त्यात मूलतः संशोधनात्मक भर घालून, त्याचे तयार झालेले गोष्टवारे एकत्र एका पुस्तकात छापून ते त्यापासून



अलिप्त होत. मार्विन गोलडबर्गर म्हणत, “एखाद्या विषयावरच्या शोधनिबंधांच्या अगणित मालिका एखाद्या भल्या-थोरल्या जाड्या पुस्तकात प्रकाशित करून ते वेगळ्या विषयाकडे वळत असतं.” शेवटपर्यंत या प्रकारे त्यांनी अनेक विषय हाताळले; पण प्रत्येक विषयात ते स्वतःच्या अभ्यासाद्वारे मूलगामी भर घालत. सुसूत्रपणे प्रयत्नांची पराकाष्ठा करण्याचा त्यांचा स्वभावच होता.

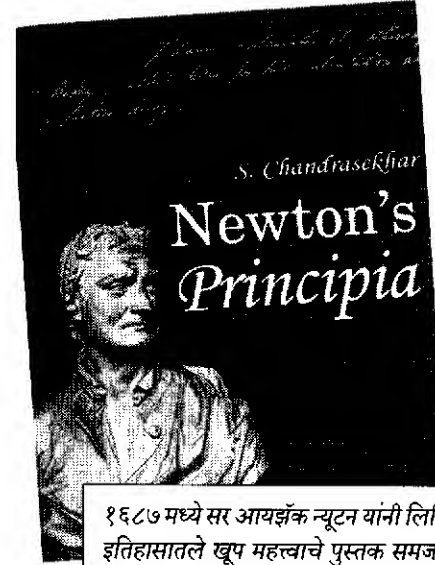
अनेक शास्त्रज्ञ आपल्या यशाच्या जोरावर उच्च पदे भूषवित, स्वतःच्याच प्रगतीकडे दुर्लक्ष करत. त्याउलट चंद्रा नेहमी तरुण शास्त्रज्ञांच्या सहवासात राहून स्वतःला ताजेतवाने व प्रगतीशील ठेवत. प्रश्न निर्माण होऊन एकापाठोपाठ प्रश्नांच्या मालिका तयार झाल्या की त्यांना आनंद होत असे. सरतेशेवटी ते प्रश्न सोडविणे हेच ध्येय उरत असे.

प्रथम त्यांनी ‘स्टेलर डायनॅमिक्स’वर काम केले. त्यात तारकापुंजांचा विकास हा विषय हाताळला गेला. १९४० च्या सुमारास ‘रेडिएटिव्ह ट्रान्सफर’ ह्या तारकांच्या वातावरणातून पार होणाऱ्या उत्सर्जन किरणांचा त्यांनी अभ्यास केला. १९५० च्या सुमारास ‘हायड्रोजननॅमिक स्टॅबिलिटी’ या विषयात अत्यंत गुंतागुंतीचा असलेला सिद्धान्त ‘स्टडी ऑफ टरब्यूलन्स’ हा विषय त्यांनी अभ्यासला. १९६० च्या दरम्यान चांगल्या दुर्बिणींच्या सहाय्याने ‘पल्सार व क्वासार’ यांचा लागलेला शोध उत्साहवर्धक होता; पण या निरीक्षणाला सविस्तर अभ्यासाची जोड आवश्यक होती. चंद्रांनी ब्लॅक होल्सच्या अभ्यासासाठी रिलेटिव्हिटीचा सिद्धान्त वापरून त्याचे निष्कर्ष ‘द मॅथमॅटिकल थिअरी ऑफ ब्लॅक होल्स’ या उत्तम अशा पुस्तकाद्वारे नोंदविले. १९८३ मध्ये ते प्रकाशित झाले. शेवटपर्यंत म्हणजे २१ ऑगस्ट १९९५ पर्यंत ते या विषयावर काम करत राहिले.

चंद्रांनी आपल्या आयुष्याचा बराचसा काळ परदेशात व्यतीत केला, तरीही भारताविषयी ते कायम विचार करत असत. प्रख्यात गणितज्ञ रामानुजन हे विज्ञानाला स्वतःला वाहून घेतलेल्या चंद्रांचे आदर्श होते. मद्रास येथे ‘रामानुजन इन्स्टिट्यूट ऑफ मॅथमॅटिक्स’ या संस्थेच्या उभारणीसाठी त्यांनी मदत केली, तसेच रामानुजन यांच्या गरिबीत खितपत पडलेल्या पत्नीला निवृत्तीवेतन मिळावे म्हणूनही त्यांनी प्रयत्न केले.

अशा समर्पित भावनेने केलेल्या अभ्यासाचे फळ त्यांना अर्थातच मिळाले. त्यांना लोकमान्यता मिळून, कीर्तीसुद्धा मिळाली. १९४४ मध्ये लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे सभासदत्व त्यांना मिळाले. १९६६ मध्ये अमेरिकेत ‘नॅशनल सायन्स मेडल’ही त्यांना मिळाले. १९६८ मध्ये भारत सरकारकडून ‘पद्मविभूषण’ मिळाले.

१३८ | असे घडले शास्त्रज्ञ



१६८७ मध्ये सर आयझॅक न्यूटन यांनी लिहिलेले पुस्तक- ‘प्रिन्सिपिया’ हे भौतिक विज्ञानाच्या इतिहासातले खूप महत्वाचे पुस्तक समजले जाते; पण ते वाचायला अत्यंत अवघड आहे. १७३० मध्ये वॉल्टायर यांनी या पुस्तकाचे वर्णन अस्पष्ट व अबोध, अगम्य असे केले आहे. चंद्रा यांनी सामान्य वाचकांच्या उपयोगासाठी, आधुनिक युगातील संदर्भ देत, ‘प्रिन्सिपिया’ हे पुस्तक परत लिहिले.

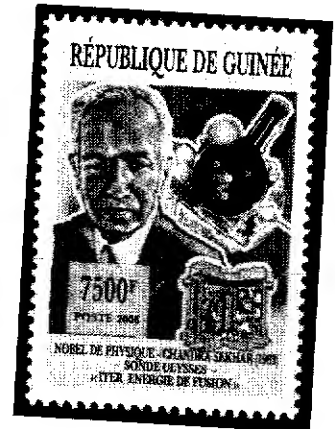
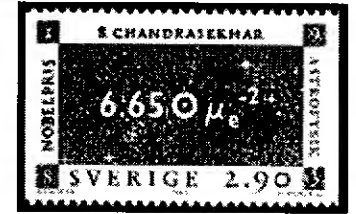
मास्टर दोस्टोइवस्की, टर्जेनेव, टॉलस्टॉय, चेकॉव्ह, हाडी, इब्सेन, शॉ, शेक्सपियर हे त्यांचे आवडते लेखक होते. कला व शास्त्र यातील संबंधावर ते आपल्या व्याख्यानानांत नेहमी भर देत, तसेच आपल्या पुस्तकांमध्येही त्यांचे विश्लेषण करत. टुथ अँड ब्यूटी, एस्थेटिक्स अँड मोटीव्हेशन ही वैज्ञानिक पुस्तके याची साक्ष देतात.

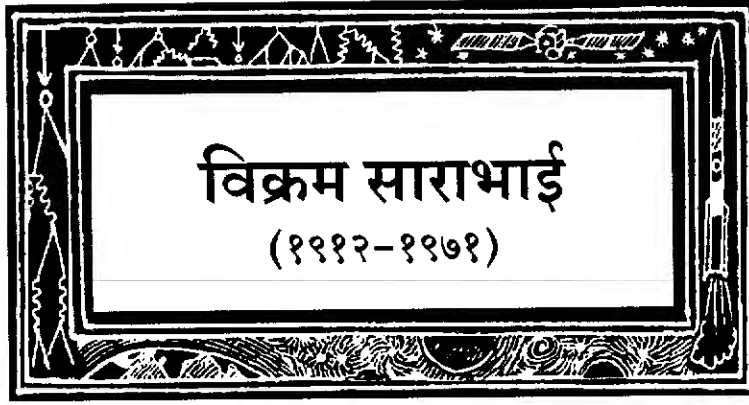
जगावर खूप मोठा प्रभाव असलेले अनेक शास्त्रज्ञ व त्यांचे कार्य, या सर्वात चंद्रशेखर यांचे कार्य व व्यक्तिमत्त्व निश्चितच उल्लेखनीय आहे. आयुष्याकडे बघण्याचा विशाल दृष्टिकोन व विज्ञानाप्रती केलेले योगदान, यामुळे ते जगमान्य झाले. त्याचमुळे १९९९ मध्ये अत्यंत अत्याधुनिक अशा क्ष-किरण प्रयोगशाळेला ‘नासा’ने ‘चंद्रा’ हे नाव देऊन त्यांचा यथोचित गौरव केला.

या सर्वपेक्षा महत्वाचे म्हणजे, १९८३ मध्ये भौतिक विज्ञानासाठी मिळालेले नोबेल पारितोषिक.

चंद्रांची पुस्तके व शोधनिबंधांच्या पुस्तिका खूप चांगल्या दर्जाच्या आहेत. सविस्तर विवेचनाच्या जोडीला नेमकेपणा, मुद्देसुदपणा व स्पष्टपणा यामुळे ती पुस्तके त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाचे दर्शन घडवतात.

चंद्रा यांना साहित्यात व संगीतात अतोनात रुची होती. सुप्रसिद्ध रशियन

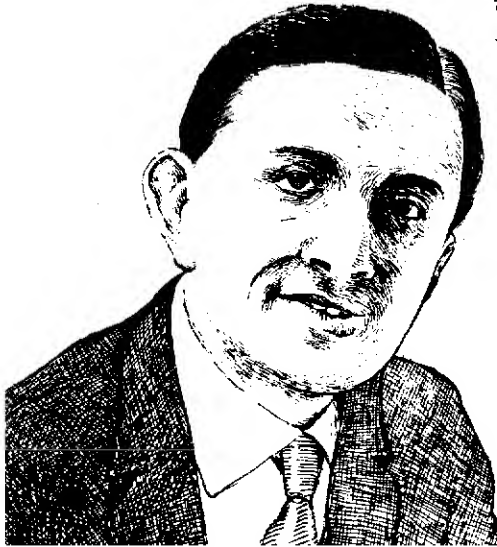




लहान असताना विक्रम साराभाईना सायकलीच्या कसरती करायला खूप आवडत असे. सायकलने पुरेशी गती घेतल्यानंतर हाताची घडी घालून, आपले पाय ते सायकलच्या हँडलवर टाकत असत. रस्ता सरळसोट असेल तर चक्क डोळे मिटून घेऊन, सायकल जिथे घेऊन जाईल तिथे ते जाऊ देत. हे पाहून त्यांचे घाबरलेले सेवक त्यांना वारंवार केविलवाण्या विनवण्या करून थांबवण्याचा प्रयत्न करत. अशा या धाडसी व्यक्तिमत्त्वाचे पुढील आयुष्यातील रूप व गुण लहानपणीच दिसू लागले होते. 'कॉस्मिक रेझ' वरील ८० विद्वतांप्रचूर, शिष्यवृत्ती विजेत्या प्रबंधांचे ते लेखक होते.

या असामान्य, अद्वितीय व्यक्तिमत्त्वाची बीजे खूप लहानपणीच पेरली व जोपासली गेली होती. अहमदाबाद-मधील प्रसिद्ध

कॅलिको मिल्सच्या मालकांच्या घरात विक्रम साराभाईचा जन्म झाला होता. त्यामुळे त्यांचे पालनपोषणसुद्धा जगावेगळ्या पद्धतीनेच झाले. १९२० साली बोटीच्या प्रवासात त्यांचे वडील अंबालाल व आई सरला यांनी शिक्षणावरचे मॉॅंटेसरीचे क्रांतिवादी पुस्तक वाचले. त्याचा परिणाम म्हणून आपल्या मुलांसाठी एक स्वतंत्र मॉॅंटेसरी शाळा सुरू करण्याचे त्यांनी ठरवले. २१ एकर जागेत फैलावलेल्या



त्यांच्या घरातील, खासगी प्रायोगिक शाळेमध्ये त्यांच्या आठही मुलांचे शिक्षण झाले. पालकांच्या मार्गदर्शनाखाली व अनेक ब्रिटिश व भारतीय शिक्षकांच्या तालमीत त्यांचे शिक्षण झाले. विक्रम यांचा यांत्रिक वस्तूंच्या घडामोडींचा छंद त्यांच्या वडिलांच्या लक्षात येताच त्यांनी एक परिपूर्ण कार्यशाळाच विक्रमच्या सुपूर्द केली. मदतीला सदैव कार्यतत्पर निरीक्षकही दिला. त्या शाळेत अभ्यासाव्यतिरिक्त व इतर छंदवर्गाव्यतिरिक्त टागोर, जवाहरलाल नेहरू, रुक्मिणीदेवी अरुंदले यांच्यासारख्या थोर व्यक्तींचा सहवासही मुलांना लाभत असे.

साराभाई कुटुंब श्रीमंत तर होतेच; पण महात्मा गांधींशी त्यांचा निकटचा संबंध होता व ते सामाजिक कार्यासाठीही प्रसिद्ध होते. विक्रम यांच्या आत्या अनुसुया यांनी त्या काळी शहरात पहिल्यांदाच गिरणी कामगार संघटना स्थापन केली होती. त्यांची बहीण मृदूला यांच्यावर गांधींचा खूप प्रभाव होता. त्यांनी स्वातंत्र्य चळवळीत सक्रिय सहभाग घेतल्यामुळे अनेक वेळा कारावासही भोगला होता.

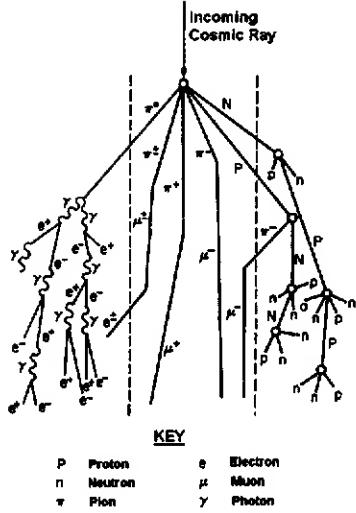
शालेय शिक्षणानंतर विक्रम यांनी अहमदाबादमधील गुजराथ कॉलेजमध्ये प्रवेश घेतला; पण पदवी संपादन करण्यापूर्वीच ते केंब्रिज विद्यापीठाच्या सेंट जॉन्स कॉलेजमध्ये दाखल झाले. १९३९ मध्ये त्यांनी नैसर्गिक विज्ञानात 'ट्रायपॉझ' प्राप्त केले; पण जागतिक महायुद्धामुळे त्यांना भारतात परत यावे लागले. भारतात येताच बंगलोर येथील 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' या संस्थेत, डॉ. सी. व्ही. रामन यांच्या मार्गदर्शनाखाली, कॉस्मिक रेझ या विषयावर काम करायला त्यांनी सुरुवात केली.

कॉस्मिक रेझचा अभ्यास करता करता विक्रम यांचे लक्ष अवकाश-विज्ञान व तंत्रज्ञान या विषयाकडे वेधले गेले. या विषयातील त्यांच्या गाढ्या अभ्यासाचा परिणाम म्हणून भारतीय अवकाश संशोधन कार्यक्रमात त्यांनी अत्यंत महत्त्वपूर्ण कामगिरी केली. बंगलोर येथे मृणालिनी स्वामीनाथन् यांच्याशी त्यांची भेट झाली व लग्नही झाले. भरतनाट्यम् नृत्यकलेत मृणालिनी निपूण होत्या. विक्रम व मृणालिनी यांना मुलगा कार्तिकेय व मुलगी मल्लिका ही दोन मुले होती.

१९४५ मध्ये महायुद्ध संपताच साराभाई केंब्रिजला परत गेले. १९४७ मध्ये 'कॉस्मिक रे इन्व्हेस्टिगेशन इन ट्रॉपिकल लॅटिट्यूड्स' या विषयात, इ. एस. शायर यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी डॉक्टरेट मिळवली. त्यांच्या प्रबंधात 'न्यूक्लियर फिझन' हा विषयही अंतर्भूत होता.



स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरच्या जोशपूर्ण काळात विक्रम साराभाईंनी अनेक संस्था स्थापन केल्या. त्यापैकी 'फिजिकल रिसर्च लॅबोरेटरी', 'अहमदाबाद टेक्सटाईल इंडस्ट्रीज रिसर्च असोसिएशन' ही कापड गिरणी



व्यवसायातील भारतातील प्रथम संशोधन सहकारी संस्था त्यांनी स्थापली. प्रथमच देशातील बाजाराचा आढावा घेणारी संस्था - 'ऑपरेशन्स रिसर्च ग्रुप' त्याचप्रमाणे 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ मॅनेजमेंट' (आय.आय.एम. - अहमदाबाद) व 'नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ डिझाईन' ही संस्था; या सर्व संस्था विक्रम साराभाईंच्या पुढाकाराने उभ्या राहिल्या. आपल्या पत्नीच्या - मृणालिनीच्या - सहकार्याने 'दर्पण डान्स अकॅडमी' ही संस्थाही त्यांनी स्थापन केली. त्यांच्या कामाचा हा भला मोठा आवाका पाहता, नानाविध विषयांतील त्यांची आस्था व

जाणीव लक्षात येते. योग्य ती शास्त्रीय पद्धत वापरून, योग्य आर्थिक योजना आखून, राष्ट्रीय हितासाठी काम करण्याचा जणू त्यांनी ध्यासच घेतला होता.

पुस्तकी पाठांतर करून अभ्यास करण्याला त्यांचा विरोध असे; त्यामुळे 'ग्रुप फॉर इंप्रूव्हमेंट ऑफ सायन्स एज्युकेशन' (जी.आय.एस.इ.) ही संस्था त्यांनी निर्माण केली. कालांतराने ही संस्था 'नेहरू फाउंडेशन फॉर डेव्हलपमेंट' या संस्थेत विलीन झाली. अहमदाबादमध्ये त्यांनी एक 'कम्प्युनिटी सायन्स सेंटर' ही संस्था स्थापली, ज्याचे उद्घाटन सी. व्ही. रामन यांच्या हस्ते झाले. या प्रसंगी त्यांचे लोकप्रिय 'व्हाय इज स्काय ब्लू?' या विषयावरील भाषणही आयोजित करण्यात आले होते. इतक्या विविध क्षेत्रात अत्यंत महत्त्वपूर्ण व यशस्वी सहभाग घ्यायला त्यांना एवढा वेळ व शक्ती कुठून मिळत असेल! हे एक आश्चर्यच आहे.

एवढ्या ताकदीने व उमेदीने जोशपूर्ण काम करणाऱ्या माणसाला प्रसिद्धी न मिळेल, तरच आश्चर्य! १९६२ मध्ये भारतातील अवकाश संशोधन कार्याची मुहूर्तमेढ रोवण्यासाठी, पंतप्रधान नेहरूंनी साराभाईंना आमंत्रित केले. त्या काळी अनेक बलाढ्य शक्ती, अवकाश तंत्रज्ञानाचा उपयोग, आपले नियंत्रण राखणे व आपल्या सैन्यदलाची ताकद वाढविणे या कामासाठी करत असताना साराभाईंनी एक वेगळा दृष्टिकोन दिला. शिक्षणक्षेत्रासाठी उपग्रहांचा उपयोग करून घेणे, दळण-वळण यंत्रणा सुधारणे, हवामान खात्याच्या वेधशाळांचा उपयोग करून घेणे व खनिज द्रव्यांचे साठे शोधणे या उदात्त



धोरणांसाठी भारतीय अवकाश-संशोधन मोहीम चालू करण्याचे मनोहारी स्वप्न साराभाईंनी पाहिले.

सामान्य जनतेच्या गरजा पूर्ण करण्याबरोबरच, विज्ञानाच्या प्रगतीसाठी त्यांनी तंत्रज्ञानाचा उपयोग केला.

या क्षेत्रात भारत नक्कीच भरारी मारेल हा विश्वास बाळगून, पाश्चात्यांनी आजपर्यंत केलेल्या या क्षेत्रातील प्रगतीची मजल गाठण्यासाठी, विकसनशील देशांना या तंत्रज्ञानाचा नक्कीच फायदा होईल, ही त्यांची खात्री होती.

शाळेत जाऊ न शकलेल्या लाखो भारतीय मुलांसाठी व सामान्य जनतेसाठी 'सेंटलाईट इन्स्ट्रक्शनल टेलिव्हिजन एक्सपिरीमेंट' - एस.आय.टी.ई. - या प्रकल्पाचा पाया साराभाईंनी घातला. केरळमधील गुरुत्वाकर्षणीय विषुववृत्ताच्या खूप जवळ असलेल्या थुंबा येथे 'रॉकेट लॉचिंग स्टेशन'ची स्थापना साराभाईंनी केली. या छोट्याशा बीजाचे पुढे 'स्पेस सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी सेंटर' या महावृक्षात रूपांतर झाले. आज या संस्थेचे नाव 'विक्रम साराभाई स्पेस रिसर्च सेंटर' असे आहे. आंध्र प्रदेशातील श्रीहरिकोटा येथे अजून एक 'रॉकेट रेंज' उभारण्यात आले. तसेच अहमदाबाद येथे 'सेंटलाईट कम्प्युनिकेशन सेंटर'ची स्थापना करण्यात आली.

भाभांचे विमान अपघातात अकाली निधन झाल्यानंतर 'ऑटॉमिक एनर्जी कमिशन'चे अध्यक्ष म्हणून साराभाईंची नेमणूक करण्यात आली. गांधीजींच्या विचारांचा साराभाईंवर प्रभाव असल्यामुळे 'अण्वस्त्रां'च्या संवेदनशील विषयाकडे

बघण्याचा त्यांचा दृष्टिकोन संपूर्णपणे वेगळा होता. त्यामुळे अण्वस्त्र प्रसारात पुढाकार घेणाऱ्या धेंडांना साराभाई आवडत नसत. साहजिकच त्यांच्याकडून होणाऱ्या तीव्र टीकेला साराभाईना तोंड द्यावे लागत असे. अण्वस्त्रांच्या दुरुपयोगावर चर्चा करण्यासाठी व अणुशक्तीचा उपयोग विश्वशांती व विकास या कामांसाठी कसा करता येईल यावर चर्चेसाठी 'पगवॉश कॉन्फरन्सेस'ला साराभाई हजर असत.

चंद्रावर पाठवलेल्या उपग्रहाचे - चांद्रयानाचे - कमी खर्चात बनवलेल्या, संपूर्ण भारतीय बनावटीच्या तंत्रज्ञानाच्या यशाचे संपूर्ण श्रेय, विक्रम साराभाईंनी पूर्वी रचलेल्या पायाला जाते. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम, इ. व्ही. चिटणीस, वसंत गोवारीकर, प्रमोद काळे, यू. आर. राव व कस्तुरीरंगन यासारखी रत्ने वेचून त्यांनी ती परंपरा जोपासलीमुद्धा.

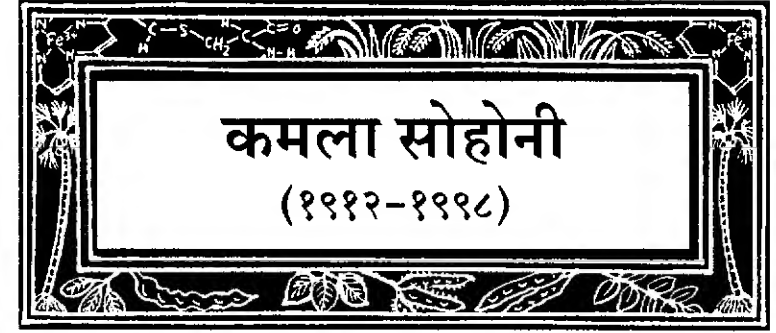
दुदैवाने अल्पायुषी ठरलेल्या विक्रम साराभाईंना देशाने भरपूर मानसन्मान दिले. १९६२ मध्ये भौतिकशास्त्रातील 'शांती-स्वरूप भटनागर मेमोरियल अवार्ड' त्यांना मिळाले. १९६६ मध्ये सरकारने 'पद्मभूषण' सन्मान त्यांना प्रदान केला तर १९७२ मध्ये मरणोत्तर 'पद्मविभूषण'ही देण्यात आले.

विक्रम साराभाई भारावल्यासारखे तन-मन झोकून देऊन काम करत असत. एकदा ए.पी.जे. कलाम यांना त्यांनी पहांटे ३.३० ची वेळ भेटण्यासाठी ठरवली. कमीत कमी वेळेत आपल्या कामाचे उद्दिष्ट गाठण्यासाठी ते मेणबत्ती दोन्ही बाजूंनी पेटवून आपले वेळेचे बंधन ठरवत. अशा सगळ्या कमालीच्या धकाधकीच्या व ताणतणावांच्या जीवनाचा परिणाम म्हणून की काय, ३० डिसेंबर १९७१ रोजी हृदयविकाराच्या झटक्याने त्यांचे अकाली निधन झाले. एका धनाढ्य कुटुंबात जन्मल्यामुळे, ऐश्वर्यामात जीवन घालवायचे सोडून देशाच्या सेवेसाठी व उन्नतीसाठी त्यांनी आपले आयुष्य वेचले. जगातील अवकाश संशोधनातील यशस्वी देशांच्या रांगेत, भारतालासुद्धा नेऊन बसविल्याबद्दल भारत, विक्रम साराभाईंचा कायम ऋणी राहील.

१९७४ मध्ये चंद्रावरील एक विवराला साराभाईंचे नाव देण्यात आले.

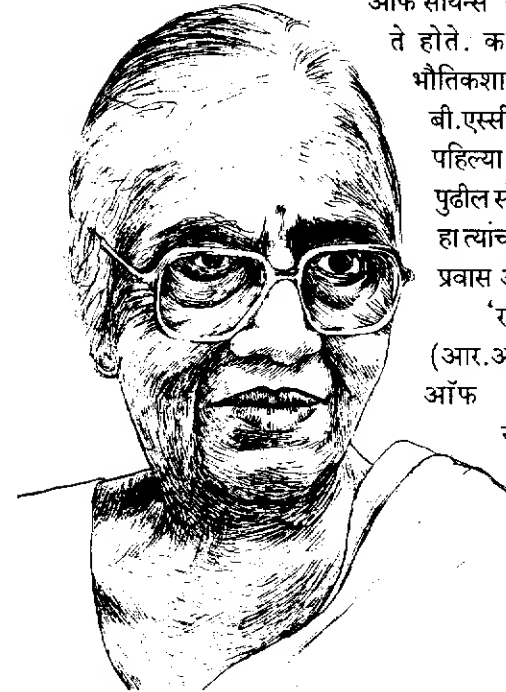


ऑस्ट्रेलियातील सिडनी येथील 'इंटरनॅशनल ऑस्ट्रॉनॉमिकल युनियन'ने ठरवले, की 'सी ऑफ सेरेनिटी'मधील 'बेसिल' या विवराला यापुढे 'साराभाई क्रेटर' म्हणून संबोधण्यात येईल.



वैज्ञानिक क्षेत्रात डॉक्टरेट मिळविणाऱ्या कमला सोहोनी या भारतातील पहिल्या महिला होत. खेडोपाड्यातील गरीब जनतेच्या खाद्यान्नातील प्रमुख घटकांचा त्यांनी सविस्तर जैवरासायनिक अभ्यास केला. त्यांचे पोषण-मूल्यही त्यांनी शोधून काढले.

१९१२ साली कमला यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडील नारायणराव भागवत व काका माधवराव हे विख्यात रसायनशास्त्रज्ञ होते. बंगलोर येथील 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' या संस्थेतील प्रथम पदवीधारकांपैकी ते होते. कमला यांनी मुंबई विद्यापीठातून,



भौतिकशास्त्र व रसायनशास्त्र हे विषय घेऊन बी.एस्सी. पदवी संपादन केली. विद्यापीठात पहिल्या आल्यामुळे, बंगलोर येथील संस्थेत पुढील संशोधन कार्यासाठी सहज प्रवेश मिळेल हा त्यांचा अंदाज चुकीचा ठरला. त्यांचा पुढचा प्रवास अजिबात सोपा नव्हता.

'रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट' (आर.आर.आय.) व 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' (आय.आय.एस्सी.)

यासारख्या संस्थांना आपल्या कामाचे योगदान देणारे व नोबेल पारितोषिक विजेते सर सी. व्ही. रामन, स्त्रियांना

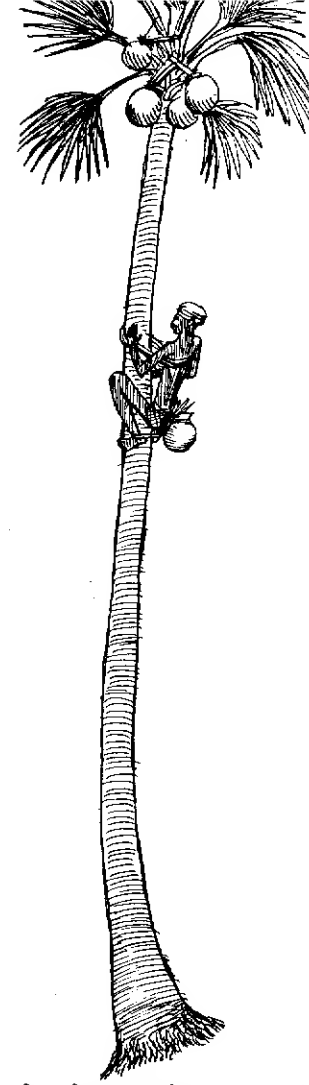
विद्यार्थी म्हणून प्रवेश देण्याच्या विरोधात होते. त्यामुळे विद्यापीठातील गुणवत्ता यादीत प्रथम क्रमांक पटकावूनसुद्धा कमलांचा अर्ज रामन यांनी फेटाळून लावला (१९३३). कमला त्यामुळे हात-पाय गाळणाऱ्यातील नव्हत्या. त्यांनी रामन यांचा पाठपुरावा चालू ठेवला, ज्यामुळे रामन यांना आपला निर्णय बदलावा लागला.

रामन यांच्या ऑफिसमध्ये सत्याग्रह केल्यानंतर कमला यांना तात्पुरता प्रवेश देण्यात आला. त्यांच्या अस्तित्वामुळे कुठल्याही पुरुष संशोधकाच्या कामात बाधा येता कामा नये, या रामन यांच्या अटीमुळे कमला खूप दुखावल्या गेल्या; पण ती स्वीकारण्यापलीकडे त्यांच्याकडे काही पर्याय नव्हता.

या प्रसंगाबाबत, कालांतराने कमला सांगतात, “रामन एक महान वैज्ञानिक असूनही खूप कोट्या मनोवृत्तीचे होते. मी केवळ स्त्री होते, म्हणून त्यांनी मला जी वागणूक दिली, ती मी कधीही विसरू शकणार नाही. एवढे होऊनही रामन यांनी मला इतर विद्यार्थ्यांप्रमाणे वागणूक दिली नाही. हा मला माझा खूप मोठा अपमान वाटला. त्याकाळी असे स्त्री-विरोधी धोरण असणे खूप वाईट होते. एक नोबेल पुरस्कार विजेताच जर असे वागू शकतो, तर इतरांकडून काय अपेक्षा करणार.”

साधारण एक वर्षांनंतर कमला यांचा अभ्यासातील प्रामाणिक प्रयत्न पाहून रामन यांचे समाधान झाले. त्यानंतर त्यांनी कमलांना जैवरसायनशास्त्रात संशोधन करण्याची परवानगी दिली. त्यानंतर त्यांनी संस्थेत स्त्री-विद्यार्थ्यांना प्रवेश देणेसुद्धा चालू केले. हा एकप्रकारे कमला यांचा विजयच होता. त्यांच्या जिद्दीमुळे व प्रयत्नांमुळे, इतर स्त्रिया, ज्या विज्ञानक्षेत्रात काम करू इच्छितात, त्यांचा मार्ग सुकर झाला.

आय.आय.एस्सी.मध्ये कमलांनी श्री. श्रीनिवासाय्या यांच्या मार्गदर्शनाखाली निष्ठेने काम केले. त्यांचा कमला यांच्या कामावर खूप प्रभाव होता. जैवरसायनशास्त्रात तोपर्यंत काम केलेल्या महान वैज्ञानिकांचे लिखाण वाचणे व त्यांच्याशी संपर्क साधणे यासाठी ते नेहमी प्रोत्साहन देत असत. दुधातील, कडधान्यातील व शेंगवर्गीय बियातील प्रोटीन्सवर त्यांनी काम केले. त्या काळातील भारतातील कुपोषित जनतेसाठी हे खूप महत्वाचे होते. १९३६ मध्ये, एक पदवीधारक म्हणून



नीरेला गोड ताडी असेही म्हणतात. ताडी पामच्या झाडावरील फुलांच्या बुबक्यापासून काढलेल्या रसाला पाम नेक्टर किंवा नीरा म्हणतात. ती रंगाला पांढरट असून, काहीशी पारदर्शक व चवीला गोड असते. ती खूप पोषक असल्यामुळे भारतात लोकप्रिय आहे.

कडधान्यांच्या प्राथिनांवर काम करणाऱ्या त्या पहिल्या व्यक्ती होत्या. आपल्या शोधकार्याचे निबंध त्यांनी मुंबई विद्यापीठाला पाठवले, त्यामुळे त्यांना एम.एस्सी. पदवी प्रदान करण्यात आली. त्यानंतर त्या केंब्रिज विद्यापीठात गेल्या. तिथे डॉ. डेरिक रिचर यांच्या प्रयोगशाळेत त्या काम करू लागल्या. ज्या टेबलचा उपयोग डेरिक रात्री झोपण्यासाठी करत ते टेबल त्यांनी कमलांना काम करण्यासाठी वापरायला दिले.

डॉ. रिचर तेथून अन्यत्र गेल्यानंतर, डॉ. रॉबिन हील यांच्या मार्गदर्शनाखाली ‘प्लान्ट टिशू’ या विषयावर कमलांनी कामाला सुरुवात केली. बटाट्यावर संशोधन करताना त्यांच्या असे लक्षात आले, की त्या वनस्पतीच्या प्रत्येक पेशीमध्ये सायटोक्रोम ‘C’ नावाचे रासायनिक द्रव्य (एन्झाईम) दिसून येते. जे वनस्पती पेशींच्या ‘ऑक्सिडेशन’मध्ये भाग घेते. संपूर्ण वनस्पती जगताला लागू पडणारे मूलभूत असे हे संशोधन होते.

प्रख्यात वैज्ञानिकांबरोबर काम करण्याची त्यांची इच्छा त्यांना मिळालेल्या दोन शिष्यवृत्त्यांमुळे प्रत्यक्षात आली. केंब्रिज विद्यापीठातील ‘इन्स्टिट्यूट ऑफ बायोकेमिस्ट्री’मधील ‘सर विल्यम दिवाण’ हे एक व दुसरे नोबेल पारितोषिक विजेते ‘प्रो. फ्रेड्रिक हॉपकीन’ यांच्याबरोबर काम करण्याचे भाग्य कमलांना लाभले. ‘बायोलॉजिकल ऑक्सिडेशन व रिडक्शन’ या विषयात त्यांनी संशोधन केले. त्यांना मिळालेली दुसरी शिष्यवृत्ती ही अमेरिकन प्रवासी शिष्यवृत्ती

होती. त्यामुळे कमलांना युरोपमधील विख्यात वैज्ञानिकांना भेटणे शक्य झाले.

वनस्पतीच्या श्वसनक्रियेदरम्यान त्याच्या पेशींमध्ये सापडणाऱ्या 'सायट्रोक्रोम-सी'च्या शोधावर आधारित एक लघुनिबंध कमला यांनी केंब्रिज विद्यापीठाकडे पाठवला. पीएच.डी.साठी केलेल्या या संशोधनाला व शोधनिबंध लिहिण्यासाठी केवळ १४ महिने लागले व तो निबंध फक्त ४० टंकलिखित पानांचा होता. विज्ञान क्षेत्रात डॉक्टरेट मिळविणाऱ्या त्या पहिल्या भारतीय महिला होत्या.

१९३९ साली कमला भारतात परत आल्या. नवी दिल्ली येथील लेडी हरडिंगे कॉलेजमध्ये नव्याने सुरू झालेल्या जैवरसायनशास्त्र विभागाच्या त्या प्रमुख म्हणून काम करू लागल्या. कालांतराने कुन्नूर येथील 'न्यूट्रीशन रिसर्च लॅबोरेटरी'मध्ये उप-संचालकपदी त्यांची नेमणूक झाली. येथे जीवनसत्त्वाच्या परिणामांचा त्यांनी अभ्यास केला. १९४७ साली श्री. एम. व्ही. सोहोनी यांच्याशी त्यांचा विवाह झाला. ते व्यवसायाने विमातज्ज्ञ होते. लग्नानंतर त्या मुंबईला आल्या.

मुंबईतील 'रॉयल इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स'मध्ये नव्याने सुरू झालेल्या जैवरसायन विभागात त्या काम करू लागल्या. योग्य दिशेने संशोधन करण्यासाठी त्या विद्यार्थ्यांना प्रोत्साहन देत असत. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन केलेले अनेक विद्यार्थी पुढे प्रख्यात वैज्ञानिक बनले. खेडोपाड्यातील गरीब लोक खात असलेल्या अन्नधान्यापैकी तीन महत्त्वाच्या गटांच्या घटकांचे जैवरसायनिक संशोधन करण्याचे काम कमला व त्यांच्या विद्यार्थ्यांनी केले. यामुळे त्यांच्या जेवणातील पोषणमूल्यांचे प्रमाण त्यांनी शोधले. द्विदल धान्यांमधील प्रथिने, ट्रिप्सिन इनहिबीटर्स व इतर काही घटक ज्यामुळे द्विदल धान्यांच्या पचनात अडथळा निर्माण होतो; तसेच नीरा, ताडीपासून तयार होणारा गूळ, तांदूळ सडताना निघणारा कोंडा अशा विविध पदार्थांचा त्यांच्या संशोधनात समावेश होता. भारतीय जनतेच्या गरजांशी निगडित असलेले असे विषय त्या संशोधनासाठी निवडत असत. त्यांनी संशोधनासाठी निवडलेले पदार्थ, गरिबांतील गरीब लोकांचे रोजचे अन्न होते. भारताचे पहिले राष्ट्रपती डॉ. राजेंद्र प्रसाद



यांच्या सल्ल्यानुसार 'नीरा' या पदार्थाच्या घटकांचे प्रथमच संशोधन करण्याचे काम त्यांनी हाती घेतले.

आरे दूध प्रकल्पात तयार होणाऱ्या पदार्थांमध्ये काही सुधारणा करण्यासाठी त्यांनी काही मोलाच्या सूचना केल्या. ताडी पामच्या वेगवेगळ्या झाडांच्या पुष्पगुच्छापासून नीरा काढली जाते. ती गोड असून खूप पोषक असते. आदिवासींच्या कुपोषित मुलांच्या व गरोदर स्त्रियांच्या आहारात

नीरेचा समावेश केल्यामुळे त्यांच्या आरोग्यात चांगली सुधारणा दिसून आली. नीरेच्या घटकांच्या पोषणमूल्यांचा अभ्यास करून नीराविषयक पहिले संशोधन केल्यामुळे कमलांना राष्ट्रपती पारितोषिक मिळाले. 'कॅड्युमर गाईडन्स सोसायटी ऑफ इंडिया'च्या त्या कार्यकारी सदस्य होत्या. ते काम त्या खूप उत्साहाने करत असत. १९८२-८३ च्या दरम्यान त्या या सोसायटीच्या अध्यक्षा झाल्या. सोसायटीतर्फे प्रकाशित होणाऱ्या 'कीमत' या नियतकालिकात त्यांनी ग्राहक संरक्षणविषयक अनेक लेख लिहिले.

कमला आपल्या संशोधन कार्यात मग्न व आनंदी असत. तरीही संस्थेतील हेवेदावे व राजकारण यांचा त्यांना मानसिक त्रास होत असे. त्यामुळेच त्यांना संस्थेचे संचालकपद अनेक वर्षे नाकारले गेले. आपल्या विज्ञान कार्याच्या सर्व यशाचे श्रेय त्या आपल्या वडिलांना व आपल्या प्रेमळ पतीला देतात.

त्या जेव्हा संचालकपदी आरूढ झाल्या, तेव्हा केंब्रिज विद्यापीठातील त्यांचे पहिले मार्गदर्शक डॉ. डेरिक रिचर त्यांचे कौतुक करताना म्हणतात, "एवढ्या मोठ्या वैज्ञानिक संस्थेच्या प्रथम महिला संचालक बनून त्यांनी इतिहासच घडविला आहे."

कमला पहिल्या स्त्री वैज्ञानिक असल्यामुळे, संपूर्ण आयुष्यभर त्या स्त्रीविरोधी शक्तींशी लढा देत राहिल्या. पुरुषप्रधान संस्कृतीमुळे, विज्ञान क्षेत्रातील प्रचंड बुद्धिमत्ता व कौटुंबिक पाठबळ असूनही त्यांची वाटचाल खडतर होती. 'इंडियन कौन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च' (आय.सी.एम.आर.)च्या प्रथम स्त्री संचालिका डॉ. सत्यवतींना जेव्हा कमला सोहोनींना द्याव्या लागलेल्या झगड्याबाबत समजले, तेव्हा त्यांनी कमलांना निमंत्रित करून नवी दिल्लीत एका मोठ्या समारंभात त्यांचा सत्कार केला. तेव्हा कमला ८४ वर्षांच्या होत्या. १९९८ साली वयाच्या ८६व्या वर्षी कमला सोहोनींचे निधन झाले.

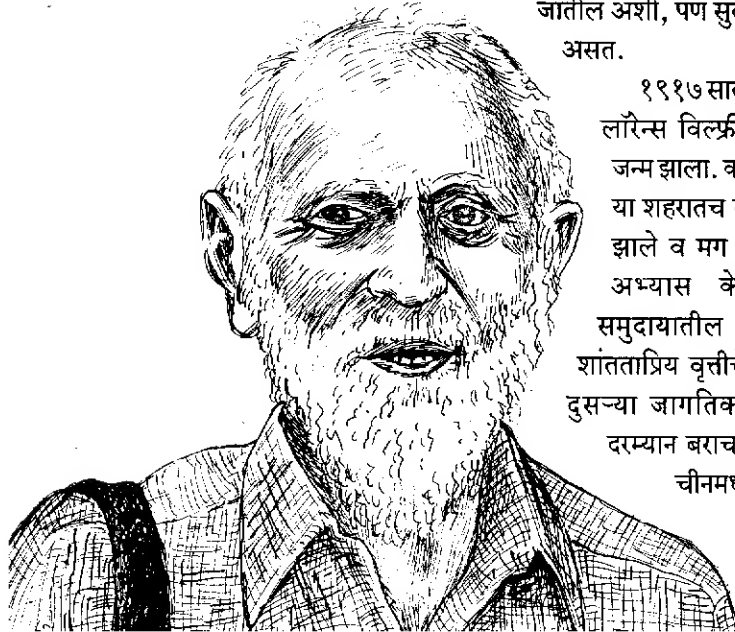
लॉरी बेकर (१९१७-२००७)

लोकांच्या विशिष्ट वर्गासाठी- श्रीमंत, गरीब, मध्यमवर्गीय, आदिवासी किंवा कोळी या कुणाहीसाठी मी बांधकाम करत नाही. मी फक्त मॅथ्यू, भास्करन, मुनीर व शंकरनसारख्या लोकांसाठीच बांधकाम करतो.

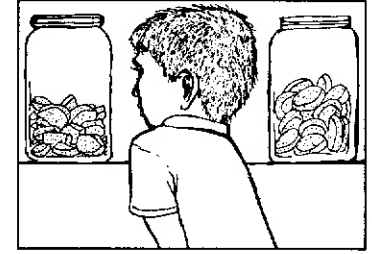
- लॉरी बेकर.

लॉरी बेकर एक आगळे-वेगळे आर्किटेक्ट होते. लोकांच्या घराच्या खऱ्याखऱ्या गरजा ओळखून ते कमी खर्चिक, कमी शक्ती वापरून, त्या त्या वातावरणात सामावून जातील अशी, पण सुंदर घरे बांधून देत असत.

१९१७ साली बर्मिंगहॅम येथे लॉरेन्स विल्फ्रीड बेकर यांचा जन्म झाला. कापड गिरण्यांच्या या शहरातच ते लहानाचे मोठे झाले व मग आर्किटेक्चरचा अभ्यास केला. क्वॅंकर समुदायातील असल्यामुळे व शांतताप्रिय वृत्तीचे असल्यामुळे, दुसऱ्या जागतिक महायुद्धाच्या दरम्यान बराचसा काळ त्यांनी चीनमध्ये आरोग्य सेवक



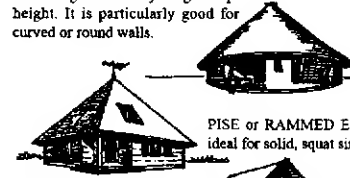
खूप लहान वयातच बेकरना पैशाचे महत्त्व व मोल कळल्यामुळे आपले खाऊचे पैसेही ते जपून वापरत असत. त्या पैशातून ते बेकरीतून अळख्या बिस्किटांपेवजी बिस्किटचे तुकडे विकत घेत. चवीला दोन्ही सारखेच लागते; पण आख्या बिस्किटांपेक्षा तेवढ्याच पैशात बिस्किटांचे दुप्पट तुकडे घेता येतात, हे त्यांना कळले होते.



म्हणून घालवला. तेथून घरी परत जाताना त्यांना कित्येक महिने मुंबईत अडकून पडाले लागले. तेथील क्वॅंकर मित्रांमार्फत त्यांना गांधीजींना भेटण्याची संधी मिळाली. बेकर यांनी हाताने बनवलेल्या कापडी मोजड्या बघून गांधीजींना खूप कौतुक वाटले. “बेकर यांचे कौशल्य व हुशारी यांची भारताला खरोखर गरज आहे”, असे गांधीजींनी त्यांना पटवून दिले.

गांधीजींच्या विचारांनी प्रभावित झाल्यामुळे बेकर काही दिवसांनी भारतात परत आले. येथे लेप्रसीच्या रुग्णांसाठी औषधोपचार केंद्र बांधायला त्यांनी सुरुवात केली. १९४८ मध्ये वेल्लोर येथील ख्रिश्चन मेडिकल कॉलेजमधील एका डॉक्टरशी- डॉ. एलिझाबेथ जेकब यांच्याशी त्यांनी विवाह केला. त्यानंतर ते दोघे उत्तरप्रदेशातील पिठोरगड पर्वतराजीतील एका दूरच्या खेड्यात जाऊन राहिले. तेथे त्यांनी एक हॉस्पिटल

COB is good for anything except height. It is particularly good for curved or round walls.



PISE or RAMMED EARTH is strong and ideal for solid, squat single storey houses.

ADOBE or SUN DRIED BRICKS can easily cope with two storey houses.



PRESSED BRICKS are smooth and very strong and can build three storeys.

WATTLE & DAUB is elegant and fine for seismic zones and can be done wherever there is cane or bamboo.



चालू केले. या हॉस्पिटल मध्ये एलिझाबेथ या एकट्याच डॉक्टर होत्या व बाकी सर्व कामे बेकर करत असत. एक अमेरिकन शिक्षणतज्ज्ञ वेलदी फिशर यांना लखनौमध्ये एक ‘लिटरसी हाऊस’ बांधायचे होते. त्यांच्या कल्पना व हेतू प्रत्यक्षात आणू शकेल अशी भारतात

असे घडले शास्त्रज्ञ । १५१



But pain blood and the...

एकच व्यक्ती होती ती म्हणजे लॉरी बेकर! लखनौ येथील पहिले मनोरुग्णांसाठीचे हॉस्पिटल - 'नूर मंजील' सुद्धा लॉरी बेकर यांनी बांधले होते.

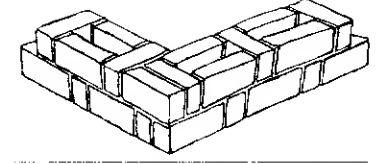
१९६० च्या दशकाच्या उत्तरार्धात बेकर आपल्या पत्नीच्या मूळ राज्यात - केरळमध्ये स्थलांतरित झाले. तिथे त्रिवेंद्रममध्ये ते स्थायिक झाले. वयाच्या पन्नासाव्या वर्षी त्यांनी आर्किटेक्ट म्हणून पूर्ण वेळ कामास सुरुवात केली.

बेकर एक आर्किटेक्ट होते. वास्तूच्या रचनेचे डिझाईन तयार करणे ते त्यांचे काम; पण बांधकाम करण्याचे कामही ते करत असत. भारतीय परंपरेप्रमाणे ते सर्व कामे एकटेच करत. त्यांनी कधीही कोणी सहाय्यक वापरला नाही. आपले ड्राईंगही ते वाया जाणाऱ्या कागदावर करत किंवा प्रत्यक्ष जागेवर ते आरेखन करत. बेकर अत्यंत कुशल बांधकाम करणारे, कुशल गवंडी व कुशल सुतारही होते. त्यांचे प्रकल्प राबवण्यासाठी त्यांना इंजिनियर लोकांची गरज कधी भासली नाही, तर त्यांनी स्वतः तयार केलेल्या कारागिरांकडूनच ते काम करवून घेत. त्यांच्या कामात कोणीही मध्यस्थी नसत त्यामुळे खर्चात खूप कपात होत असे. आजूबाजूच्या पर्यावरण रक्षणाची त्यांना खूप जाणीव होती, त्यामुळे ते बांधकामासाठी क्वचितच लोखंड वा सिमेंटचा वापर करत. "सिमेंट माझ्यापेक्षा वयाने लहान आहे", हे ते वारंवार सांगत असत. पहिल्या महायुद्धानंतरच हे शक्तिशाली सिमेंट तयार व्हायला सुरुवात झाली, त्यामुळे बेकर यांचे म्हणणे खरेच होते.

बेकर यांना पारंपरिक भारतीय वास्तूरचनेचे नमुने हिमालय पर्वतराजीत पाहायला मिळाले. हजारो वर्षांच्या 'करा व पहा' या तत्त्वावर झालेल्या संशोधनात्मक कामानंतर, स्थानिक दगड व लाकूड वापरून बांधलेली ही घरे पाहून बेकर यांना गांधीजींची आठवण झाली. गांधीजी म्हणत, "बांधकामाच्या जागेच्या आसपासच्या ५ मैल परिसरातून मिळणारा कच्चा माल वापरूनच इमारती उभ्या राहाव्यात."

हे तत्त्व तंतोतंत पाळणे जरी नेहमी शक्य नसले, तरी बेकर शक्यतोवर ते पाळत असत. काच व लोखंड यांचा वापर करण्याला त्यांचा विरोध असे; पण भिंतीत रंगीत काचेच्या बाटल्या बसविणे त्यांना आवडायचे. त्यामुळे घरात रंगीबेरंगी प्रकाश पसरत असे. बांधकामासाठी विटा वापरणे त्यांना आवडायचे. विटांच्या विशिष्ट रचनेमुळे

भिंतीमध्ये हवा खेळती राहायला मदत होत असते तसेच विटांची २५% बचतही होते. विटांच्या जाळीदार नक्षीमुळे थंड हवा आत येत असे, तर छतातील जाळीमुळे गरम हवा बाहेर जात असे. विटांच्या जोडणीसाठी ते चुना वापरत असत. केरळसारख्या ठिकाणी जागेवरच



विटांची विशिष्ट रचना - ज्यामुळे २५% कमी विटा लागतात व इमारतीला थंडावा राहतो.

शंख-शिंपल्यांचा चुरा करून चुना बनवण्यात येत असे. लोखंडाच्या जागी भिंतींना आधार देण्यासाठी ते उभे चिरलेले बांबू वापरत असत. बांबूची किंमत लोखंडाच्या एक-पंचमांश पडते. बेकर यांचे सगळ्यात आवडते बांधकामाचे साधन होते - माती - ज्याला कुठलेही इंधन लागत नाही व जवळपास सहज उपलब्ध होते - तीही फुकटात. प्राचीन भारतातील ५८% इमारती मातीच्या बनलेल्या होत्या. ज्या ऊन-वारा-पाऊस यांना तोंड देत शेकडो वर्षे टिकल्या. माती परत वापरता येऊ शकते. जुने घर पूर्णपणे मोडून त्या मातीत केवळ पाणी घालून त्यातून परत नवीन घर उभे राहू शकते. असे काच किंवा लोखंड या बाबतीत करता येत नाही.

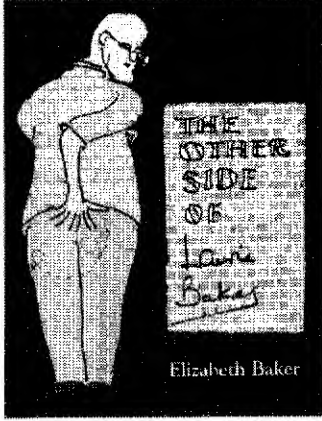
आरामदायक घरे व ऑफिस बांधण्यासाठी बेकर हजारो वर्षे वापरात असलेल्या पारंपरिक पद्धती, कौशल्य व डिझाईन वापरत असत. त्यात वीज, पाणी इ. सर्व सोयी असत. आर्किटेक्चर केवळ आर्किटेक्ट्सच्या हातात राहू नये असे त्यांचे मत होते. 'डू इट युअरसेल्फ' या मालिकेत त्यांनी कमीत कमी डझनभर पुस्तके तरी लिहिली असतील. 'हाऊ टू रिड्यूस बिल्डिंग कॉस्ट', 'रबिश् अँड मड' ही त्यापैकी काही होत. त्यातील



लॉरी व एलिझाबेथ बेकर

चित्रे त्यांनी स्वतःच काढली होती. यातील अनेक पुस्तके प्रांतीय भाषेत अनुवादित झाली आहेत. सगळ्या नवीन पुस्तिकांपैकी - 'रूरल कम्युनिटी बिल्डिंग' व 'कॉस्ट रिडक्शन फॉर प्रायमरी स्कूल बिल्डिंग' ही त्यांच्या ८०व्या वाढदिवशी प्रकाशित झाली होती. 'सेंटर फॉर डेव्हलपमेंट स्टडीज' (सी.डी.एस.) व त्रिवेंद्रम बस स्टॅण्डजवळील 'कॉफी हाऊस' या त्यांनी बांधलेल्या विशेष उल्लेखनीय इमारती होत.

बेकर यांच्या प्रत्येक कामात पुनर्वापराचा (रीसायकलींगचा) विचार दिसून येतो. त्यांच्या



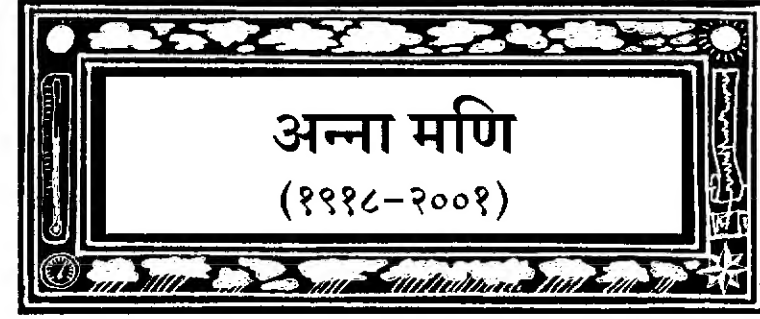
न्हाणीघरात, टाईल्सच्या ऐवजी फोडलेल्या काचांचे तुकडे बसविले होते. छताच्या टाईल्सचे शेकडो तुकडे त्यांनी त्यांच्या बिल्डिंगच्या छताला फुटा-फुटावर लावले, जे 'बेकर टेक्निक' म्हणून ओळखले जाते. याप्रकारे तुटलेल्या टाईल्सचा पुनर्वापर केल्याने काँक्रीटचा खर्च ३०% कमी होतो. केरळातील नारळाच्या झाडांपेक्षा त्यांच्या इमारती उंच गेलेल्या त्यांना आवडत नसे.

बेकर केवळ एक आर्किटेक्ट होते असे नाही, तर जीवनातील सर्व पैलूंना त्यांनी अंगिकारले होते. गरज भासेल तेव्हा ते

भूलतज्ञ झाले, कधी मिशनरी तर कधी माळी, कधी स्वयंपाकी तर कधी शेतकरी, कधी पशुवैद्य तर कधी रुग्णवाहिकेचे ड्रायव्हर, कधी गवंडी तर कधी कवी अशा जीवनातील अनेक भूमिका त्यांनी केल्या.

बेकर यांना अनेक वेळा सन्माननीय डॉक्टरेट मिळाली होती. ब्रिटिश सरकारने त्यांना 'ऑर्डर ऑफ ब्रिटिश एम्पायर' व 'एम.बी.इ.' बहाल करून गौरवले. १९९० मध्ये त्यांना सर्वप्रथम 'यूनो हॅबीटॅट अँवॉर्ड' व 'यूएन रोल ऑफ हॉनर' प्राप्त झाले. अनेक वेगवेगळ्या प्रसंगी सरकारने त्यांची विविध समित्यांवर नेमणूक केली होती. १९९० साली त्यांना 'पद्मश्री' किताब देऊन गौरविण्यात आले; पण १९८८ साली त्यांना भारतीय नागरिकत्व मिळाले. तो त्यांचा सगळ्यात जास्त आनंदाचा क्षण होता. एलिझाबेथ व बेकर यांनी मुलगा टिलक व दोन मुली विद्या व हैदी यांना दत्तक घेतले होते.

स्वतःचे 'हॅमलेट' हे घर बांधताना, त्यांनी लोकप्रिय केलेल्या व पुरस्कृत केलेल्या पद्धतीच वापरात आणल्या. त्यांचे संपूर्ण आयुष्यच एक उत्तम संदेश होता. १ एप्रिल २००७ रोजी, वयाच्या ९०व्या वर्षी त्यांचे निधन झाले. घर बांधून झाल्यावरही त्यांनी आपली अस्मिता जोपासली होती. शेक्सपियरच्या मार्क अँतोनीचे एक वाक्य त्यांना बरोबर लागू पडते - "कधी काळी एक 'बेकर' होता, आता दुसरा केव्हा येईल?"

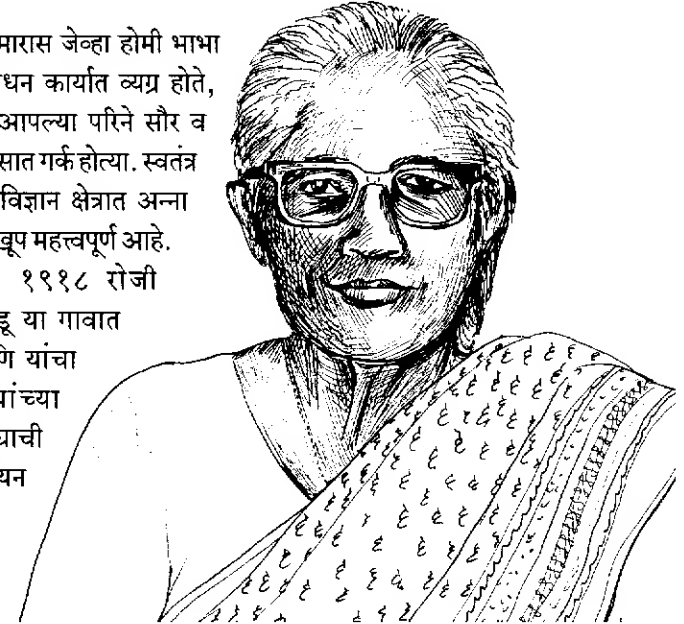


विरांगना ज्या जाणून होते, त्या आता थकल्या आहेत,
प्रत्येकजण एक वृक्ष होती वा होती एक दीपगृह,
वा होती दीपगृहाला वेढणारी एक सागरी चील,
वा चील वेढणारे डॉल्फिन मासे,
येतात जाऊन परत त्या दीपगृही,
तद्वत माझे विचार फिरून येतात तिथेच.

- अन्ना मणि यांना सुनीती नामजोशी यांची श्रद्धांजली.

१९५०च्या सुमारास जेव्हा होमी भाभा अणुशक्तीच्या संशोधन कार्यात व्यग्र होते, तेव्हा अन्ना-मणि आपल्या परिने सौर व पवन ऊर्जेच्या अभ्यासात गर्क होत्या. स्वतंत्र भारतातील मौसम-विज्ञान क्षेत्रात अन्ना मणिनी केलेले काम खूप महत्त्वपूर्ण आहे.

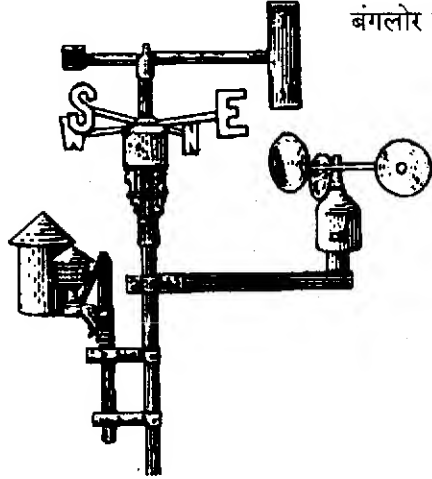
२३ ऑगस्ट १९१८ रोजी केरळमधील पीरमेडू या गावात अन्ना मोदाईल मणि यांचा जन्म झाला. त्यांच्या वडिलांची वेलदोड्याची इस्टेट होती. सिरीयन



ख्रिश्चन धर्मात जन्म होऊनसुद्धा, त्यांचा धर्मावर बिलकूल विश्वास नव्हता. अन्ना यांना पुस्तके वाचण्याचा छंद होता. वयाच्या बाराव्या वर्षी त्यांची तेथील ग्रंथालयातील सर्व पुस्तके वाचून झाली होती. त्या आठ वर्षांच्या असताना, हिऱ्याच्या कुड्यांच्या ऐवजी 'एनसायक्लोपिडीया ब्रिटॅनिका' विकत घेणे त्यांनी पसंत केले होते. पुस्तके हेच त्यांचे विश्व असे. सामाजिक न्यायाचे धडेही त्यांना पुस्तकातूनच मिळाले. १९२५ साली जेव्हा गांधीजी त्यांच्या गावात आले तेव्हा अन्नावर त्यांचा खूप प्रभाव पडला. आपल्या इतर बहिणींप्रमाणे लवकर लग्न करण्यास त्यांनी विरोध केला व उच्च शिक्षण घेण्याचे ठरवले. त्या संपूर्ण आयुष्यभर खादी वापरत असत.

अन्नांना खरे तर डॉक्टर व्हायचे होते; पण भौतिकशास्त्राचीही त्यांना आवड होती, म्हणून त्यांनी आपले पुढील शिक्षण भौतिकशास्त्रात घेतले. मद्रास येथील प्रेसिडन्सी कॉलेजमधून त्यांनी हॉनर्स मिळवून पदवी प्राप्त केली. आजूबाजूच्या वातावरणामुळे समाजवादाकडे त्या आकर्षित झाल्या. १९४० मध्ये

१९१३ मध्ये अन्ना मणि यांच्या जन्माच्या वेळी भारतातील स्त्री शिक्षणाचे प्रमाण जेमतेम १% होते; कॉलेज शिक्षण घेणाऱ्या तरुणींची संख्या तर हजारोहून कमी असेल. १९३० मध्ये जेव्हा मणि कॉलेजला जाऊ लागल्या तेव्हासुद्धा स्त्रियांसाठी विज्ञान क्षेत्रातील संधी फारच कमी प्रमाणात उपलब्ध होत्या. स्त्रीशिक्षण गृहिणीपदापुरते किंवा मातृत्वापुरते उपयुक्त असेल इतपत मर्यादित असे.



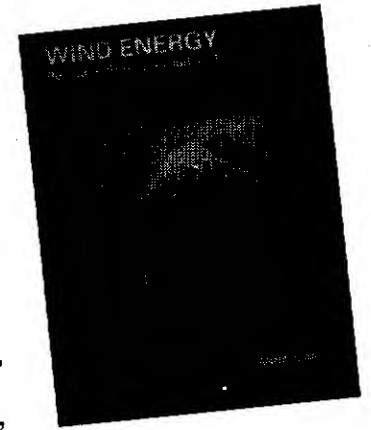
बंगलोर येथील 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' या संस्थेत सी. व्ही. रामन यांच्या मार्गदर्शनाखाली काम करण्यासाठी त्यांना शिष्यवृत्ती मिळाली. तेथे रूबी (माणिक) व हिऱ्यांच्या वर्णक्रमाचा अभ्यास त्यांनी केला. त्यासाठी त्यांना फोटोग्राफिक प्लेट्स १६-२० तास प्रकाशात ठेवाव्या लागत, त्यामुळे कित्येक वेळा त्या प्रयोगशाळेतच झोपून जात. अन्ना यांनी हिऱ्यांच्या चकाकीबाबत पाच शोधनिबंध

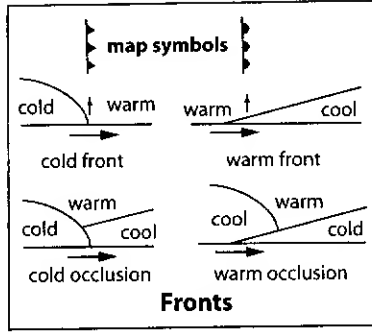
लिहिले. १९४५ साली त्यांनी आपले प्रबंध पीएच.डी.साठी मद्रास विद्यापीठाकडे पाठवले; पण अन्ना यांनी एम.एस्सी. केले नसल्याने त्यांना डॉक्टरेट मिळू शकली नाही. सुदैवाने अन्नांनी सर्टिफिकेटच्या कागदी घोड्यांना आपल्या कामाआड येऊ दिले नाही.

काही दिवसांतच अन्नांना इंग्लंडमधील उच्चशिक्षणासाठी एक शिष्यवृत्ती मिळाली. १९४५ मध्ये एका युद्धनौकेवर सवार होऊन त्या इंग्लंडला गेल्या. तेथील इंपिरियल कॉलेजमध्ये भौतिकशास्त्राचा अभ्यास करायला त्या गेल्या; पण अखेरीस मौसम-विज्ञानासाठी लागणाऱ्या उपकरणांचा अभ्यास करून त्यांनी त्यात प्रावीण्य मिळविले.

देशाच्या स्वातंत्र्यानंतर मात्र स्त्री शिक्षणाची द्वारे अधिक खुली झाली. त्याचा फायदा अन्ना यांनी घेतला. १९४८ साली पुण्यातील 'इंडियन मेटिऑरॉलॉजी डिपार्टमेंट' (मौसम-विज्ञान विभाग)मध्ये त्यांनी कामास सुरुवात केली. तेथे अत्यंत दूरदर्शी व अफाट ताकदीचे असे श्री. एस. पी. वेंकटेश्वरन हे इंस्ट्रुमेंट डिझिजनचे (उपकरणे विभाग) प्रमुख होते. त्यांच्याबरोबर अन्ना काम करू लागल्या. १९४७ पूर्वी थर्मामीटर व बॅरोमीटरसारखी हवामान खात्यासाठी अत्यावश्यक उपकरणेसुद्धा आयात करावी लागत. वेंकटेश्वरन यांना ती उपकरणे देशातच बनवायची इच्छा होती. त्यासाठी योग्य ती यंत्रसामुग्री जमा करून, त्यांनी थर्मामीटर (तापमापक), पर्जन्यमापक, हवेची गती मोजणारी उपकरणे, इ. बनवायला सुरुवात केली. थर्मोग्राफ, हायड्रोग्राफ अशी मोजमापके आपोआप नोंदवू शकणाऱ्या उपकरणांचा शोध लावण्याचा प्रयत्नही त्यांनी सुरू केला होता. हे पाहून अन्ना मणि खूप प्रोत्साहित झाल्या. इंग्लंडमध्ये आपण घेतलेले ज्ञान व कौशल्य यांचा वापर करून देशाला लवकरात लवकर स्वयंपूर्ण बनवायचे आपले स्वप्नसुद्धा पूर्ण होईल, या आशेने त्या कामाला लागल्या.

हे काम तेवढे सोपे नव्हते. ती यंत्रसामुग्री हाताळू शकतील असे कुशल कारागीर उपलब्ध नव्हते. जे मोजकेच लोक होते, तेवढ्यात त्यांना काम भागवावे लागे. त्यांच्या हाताखाली काम करणाऱ्या १२१ लोकांना प्रशिक्षित करून त्यांनी प्रोत्साहित केले. 'जास्तीत जास्त चांगले काम करण्याचा प्रयत्न करा' हे त्यांचे ध्येयवाक्य असे. 'किती काम झाले यापेक्षा,





कसे काम झाले,' याला त्या अधिक महत्त्व देत. लवकरच अनेक वैज्ञानिक व इंजिनियर्स यांचा गट त्यांनी या कामासाठी तयार केला. खूप परिश्रम करण्याचे ते दिवस होते. हवामानाच्या अंदाजासाठी लागणाऱ्या जवळ-जवळ १०० उपकरणांसाठी अन्नांनी प्रमाणित डिझाईन तयार केले व त्याचे उत्पादन चालू केले. भारतासारख्या उष्णकटीबंधीय देशांसाठी सौर ऊर्जेचा

वापर हा अत्यंत उत्तम पर्यायी मार्ग आहे, असे अन्नांचे मत होते; पण त्या काळी सौर ऊर्जेसंबंधी फारशी भौतिक माहिती उपलब्ध नव्हती. १९५७-५८ या आंतरराष्ट्रीय भूभौतिकी (जिओफिजिकल) वर्षात, अन्नांनी देशात अनेक ठिकाणी सौर ऊर्जेचे उत्सर्जन मोजण्यासाठी केंद्रे स्थापित केली. यासाठी सुरुवातीला परदेशी उपकरणे वापरण्यात आली; पण नंतर मात्र ती येथेच बनवली गेली.

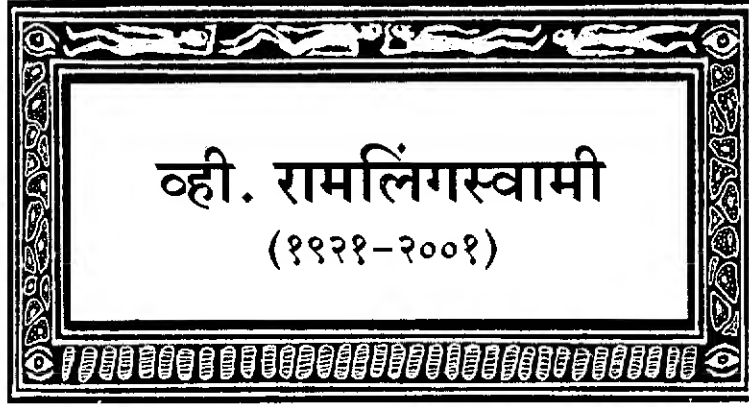
'चुकीचे माप घेण्यापेक्षा, माप न घेतलेलेच बरे' असे त्यांचे मत होते. प्रत्येक उपकरणाची घडण व अचूक मोजमाप करण्याची क्षमता यावर त्यांचा विशेष भर असे. १९६० मध्ये त्यांनी 'ओझोन'च्या थराचा अभ्यास करण्यास सुरुवात केली. त्या काळी 'ओझोन'विषयी कुणाला विशेष माहीत नव्हते. सूर्यापासून येणाऱ्या घातक किरणांचा पृथ्वीवरील जैविक घटकांवर वाईट परिणाम होऊ नये म्हणून ओझोनचा थर कसे काम करतो, याची माहिती जवळ-जवळ दोन दशकांनी जगापुढे आली. या उपकरणांमुळे 'ओझोन'विषयक आवश्यक आकडेवारी उपलब्ध झाली. या विषयातील अन्ना मणि यांच्या योगदानामुळे, त्यांना आंतरराष्ट्रीय ओझोन कमीशनचे सदस्य नेमले गेले.

१९६३ मध्ये विक्रम साराभाईंच्या आग्रहावरून थुंबा येथील रॉकेट लॉचिंग स्टेशनजवळ हवामानाचे अंदाज वर्तविणारे एक केंद्र स्थापन करण्याचे काम, मणिंनी यशस्वीरित्या केले. 'इंडियन मेटेरोलॉजी डिपार्टमेंट'च्या उपसंचालकपदी काम करून १९७६ मध्ये अन्ना सेवानिवृत्त झाल्या. त्यानंतर त्यांनी बंगलोरजवळील नंदी हिल्स येथे 'मिलीमीटरवेव्ह टेलिस्कोप'ची स्थापना केली. त्यांची दोन

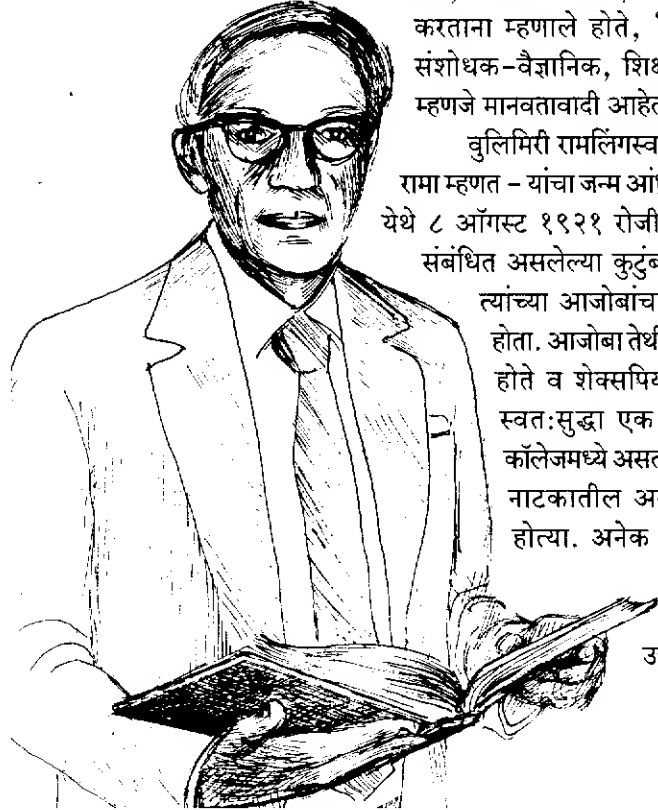


पुस्तके, 'हॅंडबुक ऑफ सोलर रेडीएशन डाटा फॉर इंडिया' (१९८०) व 'सोलर रेडीएशन ओव्हर इंडिया' (१९८१) ही सौर-औष्णिक ऊर्जेचा अभ्यास करणाऱ्या इंजिनियर्ससाठी खूप मार्गदर्शक ठरली आहेत. त्यांच्या दूरदर्शी स्वभावानुसार त्यांनी पवन ऊर्जेचाही अभ्यास केला. वाऱ्याची गती मोजू शकणाऱ्या यंत्रणा त्यांनी अनेक ठिकाणी बसवल्या. आज भारतात अनेक ठिकाणी पवनचक्क्यांचा वापर ऊर्जा-निर्मितीसाठी केला जातो याचे बहुशः श्रेय अन्ना मणि यांना जाते.

अनेक वर्षे मणिंनी बंगलोर येथे वाऱ्याची गती व सौरशक्ती मोजणारी उपकरणे तयार करणारा खासगी कारखाना चालवला. मणिंनी लग्न केले नाही. आपले जीवन त्यांनी विज्ञानसेवेत घालवले. त्यांना निसर्गाची खूप आवड होती. पर्वतारोहण व पक्षिनिरीक्षण असे छंदही त्यांनी जोपासले. 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी', 'अमेरिकन मेटेरोलॉजिकल सोसायटी' व 'इंटरनॅशनल सोलर एनर्जी सोसायटी' यासारख्या प्रख्यात संस्थांच्या त्या सदस्य होत्या. १९८७ मध्ये त्यांना 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमीचे' 'के. आर. रामनाथन् पदक' मिळाले. १९९४ मध्ये त्यांना पॅरालिसिसचा झटका आला व त्याचा परिणाम उर्वरित आयुष्यावरही झाला. १६ ऑगस्ट २००१ रोजी तिरुअनंतपूरम येथे त्यांचे निधन झाले.



प्रोफेसर वुलिमिरी रामलिंगस्वामी यांना सुप्रसिद्ध 'लीऑन बर्नार्ड फाउंडेशन अवॉर्ड' हा पुरस्कार देऊन सन्मानित करताना, १९७६ मधील 'वर्ल्ड हेल्थ असेम्ब्ली'चे अध्यक्ष, सर हैराल्ड वाल्टर, रामलिंगस्वामी यांची प्रशंसा करताना म्हणाले होते, "ते एक डॉक्टर तसेच संशोधक-वैज्ञानिक, शिक्षक व सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे मानवतावादी आहेत."



वुलिमिरी रामलिंगस्वामी - ज्यांना त्यांचे मित्र रामा म्हणत - यांचा जन्म आंध्र प्रदेशातील श्रीकाकुलम येथे ८ ऑगस्ट १९२१ रोजी झाला. शिक्षणक्षेत्राशी संबंधित असलेल्या कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. त्यांच्या आजोबांचा त्यांच्यावर खूप प्रभाव होता. आजोबा तेथीलच एका शाळेचे प्राचार्य होते व शेक्सपियरचे चाहते होते. रामा स्वतःसुद्धा एक उत्तम अभिनेते होते. कॉलेजमध्ये असताना त्यांनी शेक्सपियरच्या नाटकांतील अनेक भूमिका वठवल्या होत्या. अनेक सभांमध्ये गाणी गाऊन त्यांनी वाहवा मिळवली होती. इंग्लिशच्या स्पष्ट उच्चारामुळे त्यांचे वक्तृत्व

खूप श्रवणीय होत असे.

१९४४ मध्ये रामा यांनी आंध्र प्रदेशातून मेडिकलची पहिली पदवी मिळवली व १९४६ मध्ये त्याच विद्यापीठातून एम.डी.ची पदवीही संपादन केली. त्यानंतर ते इंग्लंड येथे गेले. १९५१ साली 'ऑक्सफर्ड युनिव्हर्सिटीतून' डी.फील केले. १९६७ मध्ये तेथूनच त्यांनी डी.एस्सी. ही पदवी मिळवली. कुन्नूर येथील 'न्यूट्रीशन रिसर्च लॅबोरेटरी' येथून त्यांनी आपल्या संशोधन कारकिर्दीस सुरुवात केली (सध्या ती संस्था 'नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ न्यूट्रीशन' या नावाने हैदराबाद येथे आहे.) पुढील सहा दशके त्यांनी याच संस्थेत काम केले.

गरीब, अविकसित देशातील आजाराची कारणे शोधून, त्यावर उपाय शोधणे हे रामा यांचे मुख्य ध्येय होते. या मानवतावादी संशोधनासाठी त्यांना प्रयोगशाळा, हॉस्पिटल व जनतेची गरज होती. प्रोटीन व त्याचा परिणाम, कुपोषणाशी त्यांचा संबंध, आयोडिनच्या कमतरतेमुळे होणारे आजार, कुपोषणामुळे होणारा अॅनिमिया, विषुववृत्तीय देशांमधील यकृताचे आजार अशा विविध विषयांवर त्यांनी काम केले. प्राथमिक आरोग्य सुविधा, साथीचे रोग व आरोग्य सुधारणारे घटक यांच्या संशोधनात त्यांना विशेष रस होता. १९६७ मधील बिहारमधील दुष्काळात व १९७०-७१ मधील बांगलादेश युद्धाच्या वेळी लाखो निर्वासितांना कुपोषणापासून वाचविण्याचे महत्त्वपूर्ण काम रामा यांनी स्वतः जातीने लक्ष दिल्यामुळे व त्यांच्या नेतृत्वगुणामुळे झाले.



'गॉईटर' (कंठग्रंथी - थायराईडच्या समस्येमुळे घसा सुजणे) या आजाराचे प्रमाण वाढल्यामुळे सार्वजनिक आरोग्याच्या क्षेत्रात, रामा यांनी यशस्वी प्रयोग केले. त्यात कांगडा पर्वतघाटीतील १००,०००च्या वर लोकांचा समावेश होता. आयोडिनयुक्त मिठाचा वापर करून ही समस्या सोडविण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला. यामुळे राष्ट्रीय स्तरावर आयोडिनची कमतरता दूर करण्याचे कार्यक्रम योजले गेले व जवळपास ३०० लाख लोकांना त्याचा फायदा झाला.

गर्भवती स्त्रियांच्या आहारात लोह घटकाचे प्रमाण वाढवण्याचे काम रामलिंगस्वामींनी यशस्वीपणे केले. या एकमेव उपायाने जगातील कोट्यवधी स्त्रिया व मुले यांच्या आरोग्यात लक्षणीय सुधारणा झाली. 'इंडियन चार्ड्डहूड सिन्हाॅसिस' या लहान मुलांमधील यकृताच्या आजाराच्या कारणांचा व उपायांचा शोध लावण्याचे



महत्त्वपूर्ण काम रामलिंगस्वामींनी केले.

‘अ’ जीवनसत्त्वाच्या अभावी रातांधळेपणा येतो हे सर्वांना माहीत होते; पण नवजात माकडाच्या डोळ्यांतील रेटिनाच्या कोन्स व रॉड्समध्ये दिसून येत असलेले दोष हे त्याच्या आईमध्ये ‘अ’ जीवनसत्त्वाचा अभाव असल्याने दिसून येतात, हे सत्य प्रथमच रामलिंगस्वामींनी सिद्ध करून दाखवले.

‘ऑल इंडिया मेडिकल इन्स्टिट्यूट (एम्स)’ची स्थापना झाली तेव्हा ते चांगल्या अनुभवी अध्यापकांच्या शोधात होते. तेथील ‘प्रोफेसर ऑफ पॅथॉलॉजी’ या पदावर साहजिकच रामलिंगस्वामी यांची निवड झाली; लवकरच ते त्या विभागाचे प्रमुख झाले. त्यामुळे पॅथॉलॉजी विभागात एक प्रयोगशाळा/कार्यशाळा स्थापन करण्याची संधी त्यांना मिळाली. तेथील प्रशिक्षित व प्रेरित झालेले विद्यार्थी पुढे जगभर काम करू लागल्याने, त्यांच्या नावाची कीर्ती दूरवर पसरली.

या संस्थेतील (एम्स) आपल्या कारकिर्दीदरम्यान भारतीय व पाश्चात्य प्रख्यात पॅथॉलॉजिस्ट यांच्यामध्ये संवाद घडवून आणण्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य त्यांनी केले. जगातील सुप्रसिद्ध पॅथॉलॉजिस्ट - हार्वर्ड येथील डॉ. बेंजामिन कॅसलमन व वॉल्टर पुश्चर, मॉटेफिऑर हॉस्पिटलचे हान्स पॉपर, लंडनच्या रॉयल फ्री हॉस्पिटलचे डेम शीला शेरलॉक इ.चा यात सहभाग होता. पॅथॉलॉजीच्या अद्ययावत ज्ञानाची व माहिती-तंत्रज्ञानाची देवाण-घेवाण त्यांच्या चर्चाद्वारे करण्यात आली. कालांतराने प्रो. रामलिंगस्वामी ‘एम्स’चे संचालक झाले. ‘इंडियन कौन्सिल ऑफ मेडिकल



रिसर्च’ची स्थापना करण्यातही त्यांचे महत्त्वाचे योगदान होते. १९७९ मध्ये ते त्या संस्थेचे प्रमुख संचालक झाले. आय.सी.एम.आर.मधील त्यांच्या ७ वर्षांच्या कारकिर्दीत त्यांनी सर्व बाजूंनी संस्थेचा विस्तार केला. याव्यतिरिक्त दुर्गम प्रदेशातील विशिष्ट आरोग्य समस्यांवर तोडगा शोधण्यासाठी स्थानिक पातळीवर प्रादेशिक वैद्यकीय संशोधन केंद्रे

स्थापण्यावर त्यांनी भर दिला.

आय.सी.एम.आर. या संस्थेची पुनर्रचना करून, तेथील संशोधन कार्यक्रमांचा इत्यंभूत व साधक आढावा त्यांनी घेतला. त्या काळी त्यांनी प्रचलित केलेल्या पद्धती खूप लाभदायक ठरल्यामुळे त्या आजही उपयोगात आहेत.

एक चांगले डॉक्टर म्हणून देशातील रोग-विज्ञानाच्या अभ्यासावर व कारणमीमांसेवर त्यांनी विशेष भर दिला. भारतीय जनतेमध्ये सामान्यतः दिसून येणाऱ्या रोगांची सविस्तर माहिती तयार केली. त्याकरिता त्यांनी संख्याशास्त्राची मदत घेतली. त्यामुळे आय.सी.एम.आर.मध्ये एक संख्याशास्त्र विभागही नव्याने स्थापन झाला.

राष्ट्रीय आपत्तीच्या काळात वा कोणत्याही निकडीच्या वेळी, मदतीसाठी ते स्वतः तत्पर असत. त्यासाठी आपत्कालीन व्यवस्थेचे सुनियोजन करून त्या प्रसंगातील

वैद्यकीय मदत करणाऱ्या गटाचे ते नेतृत्व करत. भोपाळ गॅस दुर्घटनेच्या वेळी तत्परतेने केलेली वैद्यकीय मदत व्यवस्था व त्यातून उद्भवणाऱ्या समस्यांचा त्यांनी केलेला अभ्यास, हे त्यांच्या कर्तव्यतत्परतेचे उदाहरण होय. सूरतमधील प्लेगच्या साथीतही त्यांनी सक्रिय मदत केली होती.

सेवानिवृत्तीनंतर रामलिंगस्वामींच्या

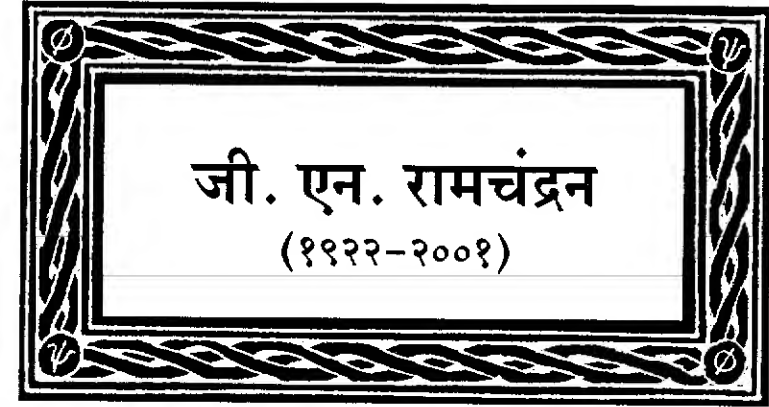


जगातील सर्वात हानीकारक औद्योगिक दुर्घटनेमागे असलेली कारणे व परिणाम रामलिंगस्वामींनी दाखवून दिले. युनियन कार्बाईड व दाऊ केमिकल्सच्या हलगर्जीपणामुळे भोपाळमधील हजारो लोक जखमी झाले होते.

अफाट ज्ञानाचा व अनुभवाचा अनेक आंतरराष्ट्रीय संस्थांनी फायदा घेतला. 'फोगाटी फेलो प्रोफेसर' म्हणून व टॉक्सिकॉलॉजीचे खास प्रोफेसर म्हणून हार्वर्ड विद्यापीठाने त्यांना निमंत्रित केले होते. ५ वर्षे त्यांनी युनीसेफमध्ये काम केले. राजीव गांधी फाउंडेशन, कॅन्सर रिसर्च इन्स्टिट्यूट, सेंटर फॉर सायन्स अँड एन्व्हायरनमेंट व रॅनबॅक्सी फाउंडेशन यासारख्या राष्ट्रीय संस्थांशी ते निगडित होते. आपल्या आयुष्याच्या अखेरच्या दिवसापर्यंत - ८ मे २००१ - त्यांनी एम्स, नवी दिल्ली येथे 'प्रोफेसर' पदी काम केले.

भारतातील अनेक मान्यवर वैद्यकीय वैज्ञानिकांपैकी, प्रो. रामलिंगस्वामी हे सर्वात जास्त मानांकित डॉक्टर होते. भटनागर पुरस्कार व पद्मभूषण सन्मान यांचे ते मानकरी होते. लंडनच्या रॉयल सोसायटी, नॅशनल अकॅडमी ऑफ मेडिकल सायन्सेस, फॉरेन असोसिएट ऑफ द यू.एस., रशियन सायन्स अकॅडमीज् अशा विख्यात संस्थांचे ते सदस्य होते. स्वीडन येथील कॅरोलिंस्का इन्स्टिट्यूटतर्फे त्यांना डी.एस्सी. पदवी बहाल करण्यात आली. वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनायझेशनच्या 'ग्लोबल अँडव्हायझरी कमिटी ऑन मेडिकल रिसर्च'चे ते अध्यक्ष होते.

प्रो. रामलिंगस्वामी यांचे पारिवारिक जीवनही संपन्न होते. त्यांच्या पत्नी सूर्यप्रभा या नवी दिल्ली येथील जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठाच्या 'सेंटर फॉर सोशल अँड कम्युनिटी हेल्थ' या संस्थेतून प्रोफेसर म्हणून निवृत्त झाल्या. व्ही. जगदीश हे त्यांचे सुपुत्र सध्या मेरीलँडमधील बिथिरादा येथे असलेल्या 'साऊथ एशिया अगेन्स्ट एड्स' या स्वयंसेवी संस्थेचे अध्यक्ष आहेत. त्यांच्या सुकन्या डॉ. लक्ष्मी न्यूयॉर्क येथे 'माउंट सिनाई' हॉस्पिटलमध्ये काम करतात.

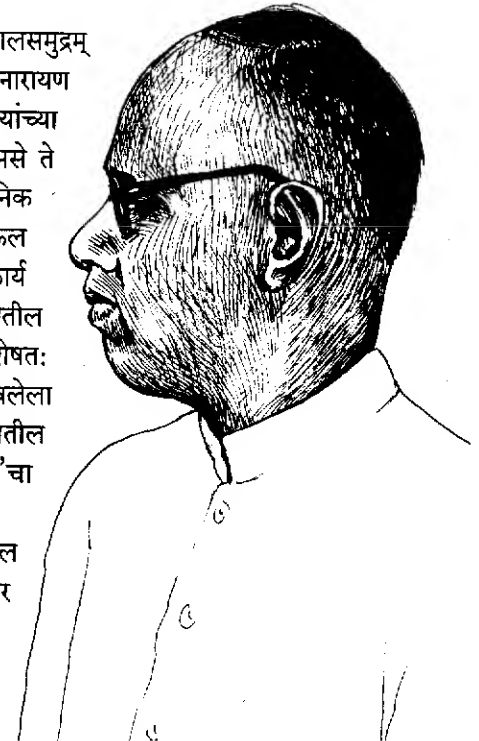


'आपल्याला सर्व माहीत आहे' असा विचार केला तर आपल्याला काहीच माहीत नाही; पण 'आपल्याला यातले काही माहीत नाही' असा विचार केला तर मात्र 'आपल्याला सर्व माहीत होते.'

- जी. एन. रामचंद्रन.

जी. एन. रामचंद्रन, 'जी' म्हणजे गोपालसमुद्रम् हे त्यांच्या गावाचे नाव आहे व 'एन' म्हणजे नारायण अय्यर हे त्यांच्या वडिलांचे नाव होय. ज्यांच्या कार्यामुळे भारताला अभिमान वाटेल असे ते विसाव्या शतकातील महान बुद्धिमान वैज्ञानिक होते. सी. व्ही. रामन यांच्या पावलावर पाऊल ठेऊन रामचंद्रन यांनी आपले संशोधन कार्य केले. 'मॉलेक्यूलर बायोफिजिक्स' या विषयातील अनेक महत्त्वाचे शोध त्यांनी लावले. विशेषतः प्रथिनांमधील घटकांच्या रचनांचा त्यांनी लावलेला शोध खूप गाजला. पेप्टाईडसच्या अभ्यासातील कोलॅजेनच्या रचनेतील 'ट्रिपल बेलिकल'चा शोध हा पायाभूत मानला जातो.

भारताच्या नैऋत्य किनाऱ्यावरील कोचीनजवळील छोट्या गावात, ८ ऑक्टोबर

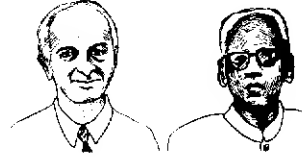


१९२२ रोजी रामचंद्रन यांचा जन्म झाला. त्यांचे वडील तेथीलच एका कॉलेजमध्ये गणिताचे प्रोफेसर होते. त्यांनी रामचंद्रन यांना बालपणातच गणिताची गोडी लावली. ग्रंथालयातून गणिताची पुस्तके आणून त्यातील आव्हानात्मक प्रमेये ते त्यांच्याकडून सोडवून घेत. राम यांच्याकडून त्यांनी अनेक समीकरणेही सोडवून घेतली. त्यामुळे खूप लहान वयातच ते गणितात प्रगल्भ झाले. गणिताच्या प्रत्येक परीक्षेत त्यांना १०० पैकी १०० गुण मिळत. मद्रास विद्यापीठातून प्रथम क्रमांक मिळवून त्यांनी बी.एस्सी.ची पदवी संपादन केली (१९४२). सेंट जोसेफ कॉलेजमधील प्रोफेसर पी. ई. सुब्रहमण्यम व जेसूईट पाद्री फादर राजम् यांनी त्यांना भौतिकशास्त्राची गोडी लावली.

राम यांनी इंडियन सिव्हिल सर्व्हिसमध्ये काम करावे अशी त्यांच्या वडिलांची इच्छा होती; परंतु राम यांना त्यात रस नव्हता. तरीही त्यांना नवी दिल्ली येथील इंडियन रेल्वेच्या इंजिनियरिंग सर्व्हिस परीक्षेसाठी पाठविले गेले; पण राम यांनी मुद्दाम पेपर नीट लिहिला नाही व ते नापास झाले.

१९४२ साली बंगलोरच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये इलेक्ट्रिकल इंजिनियरिंगमधील पदव्युत्तर शिक्षणासाठी राम दाखल झाले; पण सी. व्ही. रामन यांनी त्यांना भौतिकशास्त्र विभागात बोलावून घेतले. आठवडाभरातच रामन यांनी त्यांना लॉर्ड रॅलेचा पेपर देऊन त्यातील समस्या सोडवायला सांगितले. रामचंद्रन यांनी एकाच दिवसात त्याची गणिती समीकरणे मांडून त्याचे उत्तरही शोधले. त्यामुळे रामन खूप खुष झाले. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली रामचंद्रन यांनी ऑप्टिक्स व एक्सरे टोपोग्राफी या विषयात पदव्युत्तर संशोधन केले. त्यांच्या बुद्धिमत्तेवर रामन फारच फिदा होते.

१९४७ साली रामचंद्रन केंब्रिज येथील कव्हेन्डिश प्रयोगशाळेत दाखल झाले. सर लॉरेन्स ब्रॅग हे तेथील प्रमुख होते. डब्ल्यू. ए. वूस्टर व एच. लॅंग यांच्या मार्गदर्शनाखाली 'क्रिस्टलोग्राफी' या विषयावर त्यांनी संशोधन

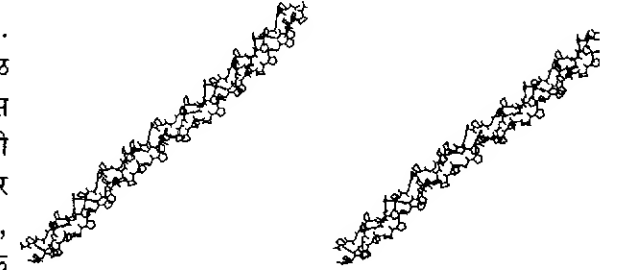


लाईन्स पॉलिंग
आहे एका जादूचे नाव!
केमिकल बाँड्ससाठी
सर्व घटकांसाठी
सर्व पदार्थांसाठी
असो सजीव वा निजीव!
त्यांचे स्वरूप जाणण्यासाठी
त्यांचा उपयोग जाणण्यासाठी
त्यांच्या अल्फा-हेलक्ससाठी
उघडली कवाडे नवी,
बायो-पॉलीमर पदार्थांची
रचना जाणण्यासाठी,
हा महान ध्रुव-तारा
चमकेल गगनात विज्ञानाच्या
नवे मार्ग केले खुले
भावी शास्त्रज्ञांसाठी.

केले. स्फटिकांची (क्रिस्टलच्या) 'इलास्टिक कॉन्स्ट्रन्ट्स' मोजण्यासाठी त्यांनी गणितीपद्धत विकसित केली. १९४९ मध्ये रामचंद्रन यांना केंब्रिज युनिव्हर्सिटीने डॉक्टरेट प्रदान केले. याच दरम्यान प्रसिद्ध वैज्ञानिक लाइनस पॉलिंग यांच्याशी रामचंद्रन यांची भेट झाली. पॉलिंग यांची भाषणे व पेप्टाईड चेनच्या मॉडेलमुळे ते अत्यंत प्रभावित झाले होते.

१९४९ मध्ये इंग्लंडहून भारतात परत आल्यानंतर, १९५२ पर्यंत त्यांनी भौतिकशास्त्र शिकवण्याचे काम केले. त्याच सुमारास मद्रास विद्यापीठाचे उपकुलगुरू व द्रष्टे, सर एल. एल. मुदलियार, प्रायोगिक भौतिकशास्त्र विभाग सुरू करण्याच्या प्रयत्नात होते. त्यासाठी सी. व्ही. रामन यांना निमंत्रित केले गेले; पण रामन यांनी या पदासाठी रामचंद्रन यांच्या

नावाची शिफारस केली. त्यामुळे वयाच्या केवळ २९व्या वर्षी ते मद्रास विद्यापीठातील प्रोफेसरपदी विराजमान झाले होते. सर मुदलियार यांच्या सहाय्याने, मद्रास विद्यापीठात, जागतिक स्तराची 'एक्स-रे क्रिस्टलोग्राफी'ची प्रयोगशाळा



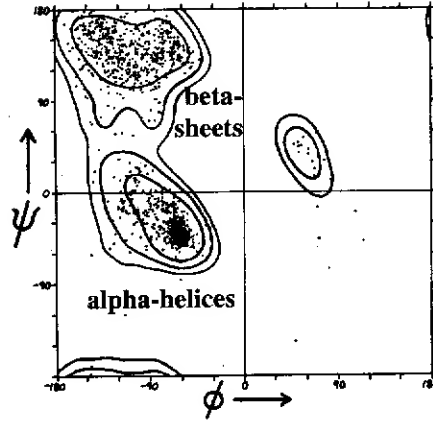
कोलॅजेनच्या परमाणूचे त्रिमित - चित्र

स्थापन करण्यात रामचंद्रन यांना यश आले.

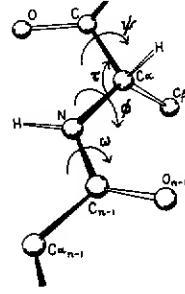
कोलॅजेनच्या रचनेच्या शोधात त्यांनी आपले लक्ष केंद्रित केले. प्रथिनांच्या कनेक्टिव्ह पेशी समूहात कोलॅजेन बऱ्याच प्रमाणात असते. त्यासाठी कांगारूच्या शेपटीच्या स्नायूबंधाचा उपयोग त्यांनी केला. त्या कामी त्यांचे विद्यार्थी गोपीनाथ कधी यांनीही त्यांना मदत केली.

बऱ्याच प्रयत्नानंतर कोलॅजेनच्या धाग्यांचे एक्स-रे डिफ्रॅक्शन पॅटर्न मिळविण्यात त्यांना यश आले. याच प्रयोगाच्या आधारे कोलॅजेनच्या रचनेचे, चेंडू व काठी या स्वरूपातील मॉडेल बनविण्यात त्यांना यश आले. या विषयावर १९५४ मध्ये त्यांनी 'नेचर'मध्ये एक शोधनिबंध प्रकाशित केला. कालांतराने त्यात बदल करून सध्या अस्तित्वात असलेले कॉईल्ड मॉडेलही त्यांनी बनविले.

रामचंद्रन व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी पॉली पेप्टाईड चेनचे पृथक्करण करण्याच्या कामाचा भरभक्कम पाया रचला होता. त्यांनी एक द्विमितीय नकाशा तयार केला जो



प्रोटीनची त्रिमिती-
रचना दाखविणारे चित्र



सध्या बायोकेमिकल साहित्याच्या भाषेत 'रामचंद्रन प्लॉट' या नावाने ओळखला जातो. यामुळे सगळ्या पॉली पेप्टाईड्सची रचना लक्षात येते. या शोधामुळे स्टिरिओ केमिस्ट्री व जैवविज्ञानाच्या अभ्यासाला गती मिळाली.

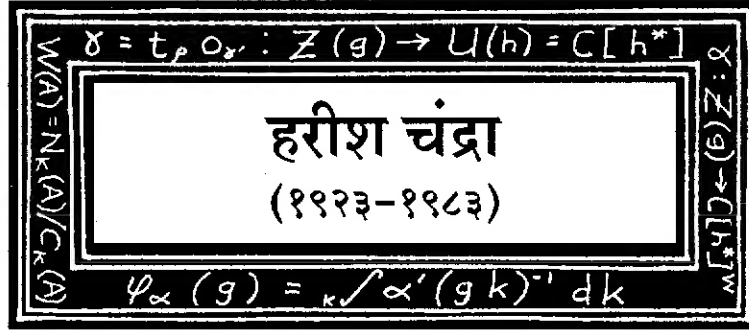
१९७० मध्ये त्यांनी मद्रास विद्यापीठाचा राजीनामा दिला. शिकागो येथील विद्यापीठातील जैव-भौतिकशास्त्र विभागात त्यांनी दोन वर्षे काम केले. या दरम्यान त्यांनी द्वैमितिक नकाशाऐवजी त्रैमितिक चित्राची रचना करण्याची नवीन पद्धती शोधून काढली. याच आधारे पुढे कॉम्प्युटर टोमोग्राफी विकसित झाली. शिकागोहून परत आल्यावर 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स' मध्ये मॉलेक्यूलर बायोफिजिक्स विभागाची त्यांनी स्थापना केली. १९७७ मध्ये अमेरिकेतील मेरीलॅंड येथील विथिरादाच्या 'नॅशनल इन्स्टिट्यूट फॉर हेल्थ' मध्ये काम केले. त्याच वर्षी त्यांना लंडन येथील रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून निवडले गेले. १९७८ मध्ये ते एम.बी.यू. मधून निवृत्त झाले. त्यानंतरही



आय.आय.सी.सी.मध्ये मॅथमॅटिकल फिलॉसॉफीचे प्रोफेसर म्हणून १९८९ पर्यंत कार्यरत होते.

१९४५ मध्ये त्यांनी राजम् यांच्याशी लग्न केले. १९८० मध्ये त्यांना पार्किन्सन्सच्या आजाराने पछाडले. त्यांची पत्नी त्यांची उत्तम काळजी घेत असे. १९९८ मध्ये राजम् यांचे हृदयविकाराच्या झटक्यामुळे निधन झाले. हा रामचंद्रन यांच्यासाठी फार मोठा धक्का होता, ज्यातून ते कधीच सावरू शकले नाही. १९९९ मध्ये इंटरनॅशनल युनियन ऑफ क्रिस्टलोग्राफी' या संस्थेने त्यांना 'पाचवे इवॉल्व्ड' पारितोषिक देऊन त्यांचा गौरव केला. १९९९ मध्ये त्यांना हृदयविकाराचा झटका आला तेव्हापासून ७ एप्रिल २००१ पर्यंत - त्यांच्या देहान्तापर्यंत ते हॉस्पिटलमध्येच होते. त्यांच्या दोन सुपुत्रांपैकी रमेश नारायण हे एक हार्वर्ड विद्यापीठात अवकाश-भौतिक शास्त्राचे प्रोफेसर आहेत व हरिनारायण अहमदाबाद येथे 'इन्स्टिट्यूट फॉर प्लाझ्मा रिसर्च' या संस्थेत काम करतात. त्यांची मुलगी ऑस्टीन येथे टेक्सास विद्यापीठातील कॉम्प्युटर सायन्स विभागात प्रोफेसर आहे.

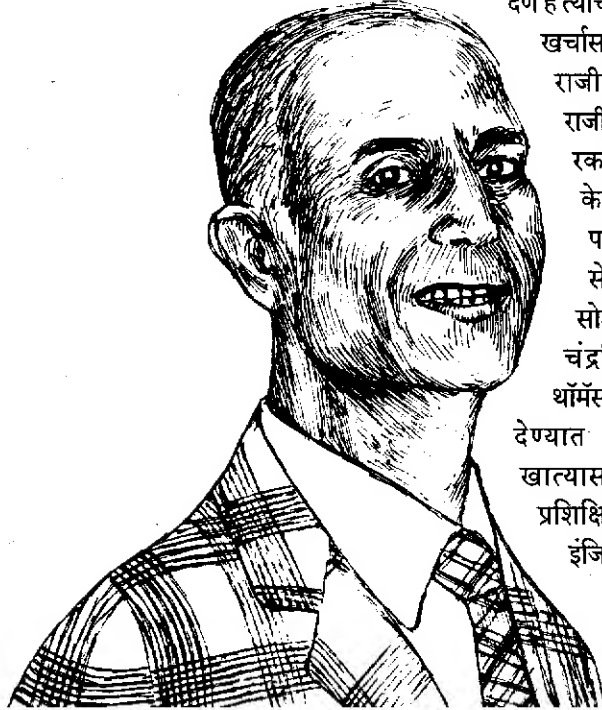
रामचंद्रन एक बहुआयामी व्यक्तिमत्त्व होते. भारतीय व पाश्चात्य शास्त्रीय संगीताची त्यांना अतीव आवड होती. भारतातील व पाश्चात्य देशांच्या तत्त्वज्ञानाविषयीही त्यांना उत्सुकता असे. उतारवयात त्यांना बऱ्याच मानसिक समस्यांना तोंड द्यावे लागले. सुदैवाने त्याचा त्यांच्या वैज्ञानिक संशोधनाच्या कामावर काही परिणाम झाला नाही. रामचंद्रन यांचे काम नोबेल विजेत्याच्या बरोबरीचे असूनही त्यांना भारत सरकारकडून एकही नागरी सन्मान मिळाला नाही, ही खेदजनक गोष्ट आहे. कोलॅजेन हा चामड्याचा मूल घटक असल्यामुळे, चेन्नईच्या सेंट्रल लेबर रिसर्च इन्स्टिट्यूटने त्यांच्या इमारतीतील प्रेक्षागृहाला 'ट्रिपल हेलिक्स' असे नाव दिले आहे. १९५४ मध्ये रामचंद्रन यांनी शोधलेल्या कोलॅजेनच्या ट्रिपल हेलिकल रचनेची ती एक चिरंतन आठवण आहे.



हरीश हे त्यांच्या पिढीतील महान गणितज्ञ होते. 'रिप्रेझेंटेशन थिअरी' या विशेष माहीत नसलेल्या गणितातील विषयाला मुख्य प्रवाहात आणून समकालीन गणितात मध्यवर्ती स्थान देण्याचे काम हरीश चंद्रा यांनी केले.

हरीश यांचा जन्म ११ ऑक्टोबर १९२३ रोजी कानपूर येथे झाला. त्यांचे आजोबा अजमेर येथे रेल्वेखात्यात कारकून होते. आपला मुलगा चंद्रकिशोर यांना उत्तम शिक्षण देणे हे त्यांचे ध्येय होते. त्यांच्या शिक्षणाच्या

खर्चासाठी, त्यांनी आपल्या नोकरीचा राजीनामा दिला व या निवृत्तीपूर्व राजीनाम्यामुळे मिळालेल्या एकंदरीत रकमेतून त्यांनी शिक्षणाचा खर्च केला. नंतर त्यांनी रेल्वेखात्यात परत नोकरी धरली; पण त्यांच्या सेवा-ज्येष्ठत्वावर त्यांना पाणी सोडावे लागले. हरीश यांचे वडील चंद्रकिशोर यांना रुरकी येथील थॉमसन इंजिनियरिंग कॉलेज येथे प्रवेश देण्यात आला. नागरी बांधकाम खात्यासाठी, सिव्हील इंजिनियर्सना प्रशिक्षित करणारे ते देशातील पहिले इंजिनियरिंग कॉलेज होते. चंद्रकिशोर

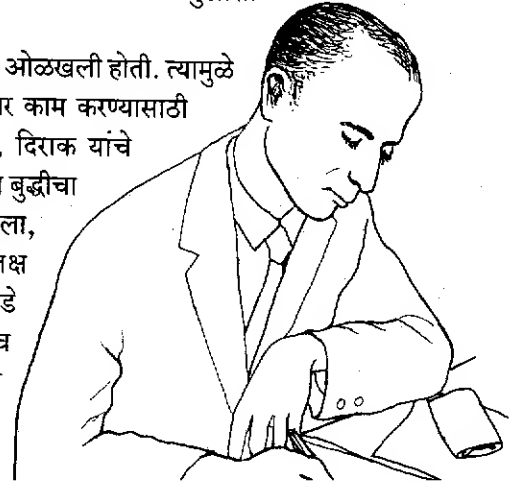


उत्तरप्रदेशातील जल-सिंचन खात्यातून कार्यकारी इंजिनियर म्हणून निवृत्त झाले. त्यांच्या कालव्यांच्या साईटवर जाताना हरीश बरेच वेळा त्यांच्याबरोबर जात असत.

हरीश यांच्या आई सत्यगती सेठ या जमीनदारी कुळातील होत्या. १८५७ च्या स्वातंत्र्य लढ्यातील वीरांगना- झाशीची राणी- यांना त्यांच्या गरजेनुसार आसरा देण्याचे पुण्यशील काम करणारे ते कुटुंब होते. कृतज्ञता म्हणून राणीने तिची तलवार त्यांना भेट म्हणून दिली होती. ती तलवार त्यांच्या कुलाची एक बहुमोल संपत्तीच होती. हरीश यांचे बरेचसे बालपण त्यांच्या आजोळी गेले. अभ्यासात ते नेहमी पुढे असत; पण वांरवार आजारी पडत असत. अशक्त असल्यामुळे त्यांचे वर्गमित्र त्यांना खूप चिडवायचे. आजोळी असतानाच हरीश यांना शास्त्रीय संगीताची आवड निर्माण झाली व ती पुढेही कायम राहिली. हरीश यांचे मोठे बंधू सतीश, हे भारतीय नागरी सेवेत रुजू झाले. हळूहळू ते स्वतंत्र भारतातील नागरी सेवेत अत्युच्च पदावर पोहोचले.

चंद्रा यांचे सुरुवातीचे शिक्षण कानपूर येथे झाले. अलाहाबाद विद्यापीठातून भौतिकशास्त्रात एम.एस्सी. करत असताना, मृदंगम् या वाद्याचा 'थिअरी ऑफ व्हायब्रेशन'चा प्रश्न त्यांनी सोडवला. त्यांचे परीक्षक प्रो. सी. व्ही. रामन यांनी त्यांना १००% मार्क दिले. अलाहाबाद विद्यापीठातील के. एस. कृष्णन् यांनी चंद्रा यांना सर्वतोपरी प्रोत्साहन दिले. त्यांनी बंगलोरच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समधील होमी भाभांकडे चंद्रा यांच्या नावाची शिफारस केली. त्या काळी रामन खूप लोकप्रिय झाले होते. त्याचा परिणाम म्हणून चंद्रा यांनी गणितात उच्चशिक्षण घेण्याऐवजी थिअरॉटीकल भौतिकशास्त्र हा विषय निवडला. अलाहाबाद विद्यापीठातील चंद्रा यांच्या फ्रेंचच्या शिक्षिका मिसेस एच. काळे इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये ग्रंथपाल म्हणून रुजू झाल्या होत्या. त्यामुळे चंद्रा त्यांच्याबरोबरच बंगलोर येथे राहू लागले. काही दिवसांनी त्यांनी मिसेस काळे यांच्या मुलीशी- ललिताशी- लग्न केले.

भाभांनी चंद्रा यांची बुद्धिमत्ता ओळखली होती. त्यामुळे त्यांनी चंद्रांना दिराक यांच्याबरोबर काम करण्यासाठी पाठवले. केंब्रिज युनिव्हर्सिटीत, दिराक यांचे विद्यार्थी असताना चंद्रांना आपल्या बुद्धीचा खरा कल काय आहे तो लक्षात आला, म्हणून त्यांनी आपले लक्ष भौतिकशास्त्राकडून गणिताकडे वळवले. केंब्रिज येथे असतानाच चंद्रा, वूल्फगॅंग पॉलीची व्याख्याने



ऐकत असत. अशा एका व्याख्यानात त्यांनी पॉलीची चूक त्यांच्या निदर्शनास आणून दिली, तेव्हापासून ते दोघे चांगले मित्र झाले. 'इनफायनआईट इरिड्यूसेबल रिप्रेझेंटेशन्स ऑफ लॉरेन्झ ग्रुप' या विषयावर १९४७ साली त्यांनी डॉक्टरेट मिळवली व ते लगेचच यू.एस.ए.ला स्वाना झाले. प्रिन्सटन येथील 'इन्स्टिट्यूट फॉर अॅडव्हान्स्ड स्टडीज' मध्ये ते लगेचच कामाला लागले. त्यांच्या कामाचा वेग एवढा तुफान होता, की इतर सहकारी त्यांचे केवळ कौतुक करत; त्यांच्याशी स्पर्धा करणे अशक्यच होते. दिराक यांनी जेव्हा प्रिन्सटनला भेट दिली तेव्हा हरीश चंद्रांनी त्यांच्या हाताखाली काम केले.

हर्मन वील (Weyl) व क्लॉड शीवाली या गणितज्ञांचा त्यांच्यावर खूप प्रभाव पडला. १९५० ते १९६३ अशी तेरा वर्षे त्यांनी कोलंबिया युनिव्हर्सिटीत घालवली. त्या दरम्यान अनुमानीत व कठीण तत्त्वज्ञान वापरून त्यांनी त्यांचे उत्कृष्ट संशोधन कार्य केले. अर्मांड बोरेल यांच्याबरोबर काम करून अंकगणितीय गटांचे सिद्धान्त त्यांनी शोधून काढले. १९६८ पासून १९८३ पर्यंत म्हणजे अखेरपर्यंत ते प्रिन्सटन येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ अॅडव्हान्स्ड स्टडीज या संस्थेत गणित विभागात आय.बी.एम. वॉन न्यूमन प्रोफेसर म्हणून कार्यरत होते.

कागदाचा पुरेपूर वापर कसा करावा ते हरीश चंद्रांकडून शिकावे. आपल्या कच्च्या लेखनासाठी ते हस्तलिखितांच्या मागच्या बाजू वापरत असत. त्यांच्या व्याख्यानातून विद्यार्थ्यांना त्यांची गणिती विचारप्रणाली व त्यांची धडपड कळून येत असे. गणिताच्या क्षेत्रात उशिरा प्रवेश केल्यामुळे चंद्रा यांना स्वतःला उपरा असल्यासारखे वाटे. ठसेतज्ज्ञ केप्लेन व वॅन गॉय या दोन पाहुण्यांचे त्यांना कौतुक होते. चंद्रा स्वतःसुद्धा तरुण वयात एक उत्साही व चांगले चित्रकार होते.

इंग्लंड व भारतातील शेवटची काही वर्षे हरीश चंद्रा 'रिलेटिव्हिस्टिक फील्ड थिअरी'च्या अभ्यासात गर्क होते. अनेक पाठ्यपुस्तकांत त्यांच्या आविष्कारांचा समावेश आढळून येतो. एक गणितज्ञ म्हणून त्यांची कारकीर्द वाखाणण्याजोगी होती. त्यांनी मांडलेले सिद्धान्त आजही गॉथिक कॅथड्रलप्रमाणे भक्कमपणे उभे आहेत, कारण त्यांचा पाया खूप भक्कम आहे. मनुष्य व परमेश्वर यांच्यामधला दुवा म्हणून ते गणिताचा विचार करत. त्यात त्यांचे काम माणसाला देवाजवळ नेणे नसून, देवाला माणसाजवळ आणणे असे होते.



१९५७-५८ मध्ये हरीश चंद्रांना 'गुगेनहेम फेलो'चा मान मिळाला व १९६१ ते १९६३ या कालखंडात 'स्लोन फेलो' होण्याचा मान मिळाला. १९७३ मध्ये रॉयल सोसायटीच्या सदस्यपदीही त्यांची निवड झाली. 'इंडियन अकॅडमी ऑफ सायन्सेस' व 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी' मध्ये १९७५ साली ते सदस्य म्हणून निवडून आले. तसेच १९८१ साली अमेरिकेतली नॅशनल अकॅडमी ऑफ सायन्सेस येथेही त्यांची सदस्य म्हणून निवड झाली. मुंबई येथील 'टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च'चे ते मानद् सदस्य होते. १९७३ साली दिल्ली विद्यापीठाने व १९८१ मध्ये येल युनिव्हर्सिटीने त्यांना सन्माननीय पदवी बहाल केली होती. १९५४ साली अमेरिकन मॅथमॅटिकल सोसायटीकडून त्यांना 'कोल पुरस्कार' मिळाला. १९७४ साली 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी'ने त्यांना 'श्रीनिवासा रामानुजन पदक' बहाल केले. त्यांच्या निधनानंतर, अलाहाबाद येथील सैद्धांतिक गणित व भौतिकशास्त्र या विषयाला वाहिलेल्या संस्थेला भारत सरकारने हरीश चंद्रांचे नाव दिले. त्यांच्या सन्मानार्थ अभ्यास राहिलेल्या या संस्थेचे नाव आहे 'हरीश-चंद्रा रिसर्च इन्स्टिट्यूट' किंवा 'ऑफ एच.आर.आय.'

अर्मांड बोरेल यांच्या ६० व्या वाढदिवसाप्रित्यर्थ, प्रिन्सटन येथे आयोजिलेल्या परिषदेदरम्यान, हृदयविकाराचा झटका येऊन हरीश चंद्रांचे निधन झाले (१९८३). त्यांच्या सन्मानार्थ, पुढच्याच वर्षी एक परिषद तेथेच आयोजित करण्यात आली होती; पण ती होऊ शकली नाही. त्यांच्यामागे त्यांच्या पत्नी ललिता व मुली प्रेमला व देवकी या आहेत.

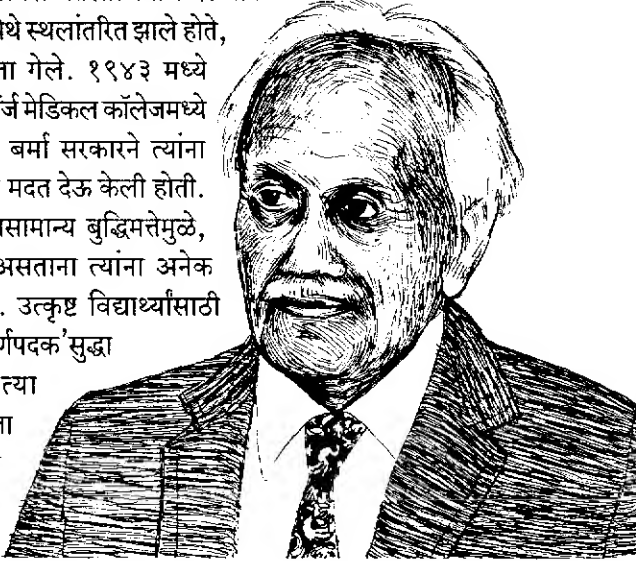
ए. एस. पेंटल

(१९२५-२००४)

अवतार सिंग पेंटल हे भारतातील महान शरीरशास्त्रज्ञ होते. ते एक अद्भुत संशोधक होते, तर कामात कुठलीही तडजोड न करणारे ते व्यक्तिमत्त्व होते.

पेंटल यांचा जन्म २४ सप्टेंबर १९२५ रोजी बर्मांमधील मोगोक या गावी झाला. त्यांचे वडील बर्मांमध्ये ब्रिटिश वैद्यकीय सेवेत कार्यरत होते. लाहोर येथे शिक्षण घेऊन वयाच्या १४व्या वर्षी ते मॅट्रीक झाले. त्यानंतर इंटरमिडिएट परीक्षेसाठी त्यांनी फोरमन ख्रिश्चन कॉलेज येथे प्रवेश घेतला. त्याच दरम्यान त्यांचे पालक लखनौ येथे स्थलांतरित झाले होते, म्हणून तेही लखनौला गेले. १९४३ मध्ये लखनौ येथील किंग जॉर्ज मेडिकल कॉलेजमध्ये त्यांनी प्रवेश घेतला. बर्मा सरकारने त्यांना शिक्षणासाठी आर्थिक मदत देऊ केली होती.

पेंटल यांच्या असामान्य बुद्धिमत्तेमुळे, एम.बी.बी.एस.ला असताना त्यांना अनेक पारितोषिके मिळाली. उत्कृष्ट विद्यार्थ्यांसाठी असलेले 'हेविट सुवर्णपदक' सुद्धा त्यांनी मिळवले. त्या काळी प्रत्येक डॉक्टरला आपला वैद्यकीय व्यवसाय सुरू करून, सुपर स्पेशालिस्ट

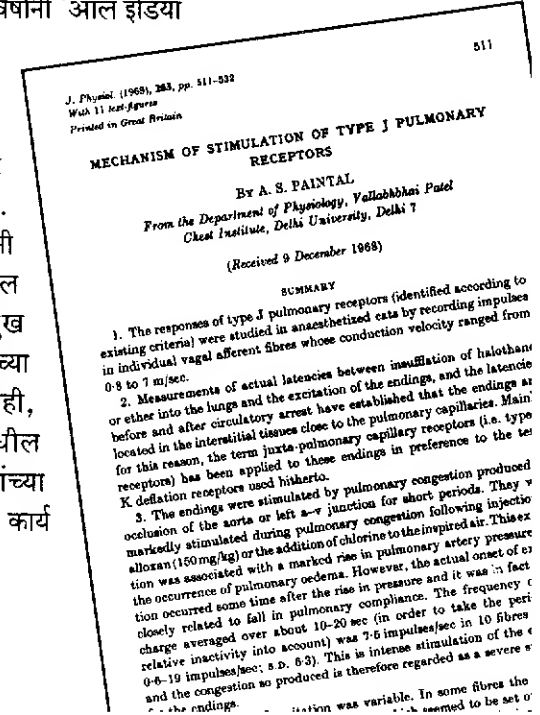


१७४। असे घडले शास्त्रज्ञ

होण्याची इच्छा असे; पण या प्रवाहाविरुद्ध जाऊन पेंटल यांनी शरीरशास्त्रात संशोधन करण्याचे ठरवले. एम.डी.साठी त्यांनी निवडलेला संशोधनाचा विषय होता 'इलेक्ट्रिकल रजिस्ट्रन्स ऑफ द स्कीन इन नॉर्मल बिईज अँड सायकोटिक्स.' त्यासाठी त्यांनी टाकाऊ सामानातून, स्कीन रजिस्ट्रन्स मोजणारी उपकरणे तयार केली. या कामासाठी ४०० सायकोटिक पेशंट मिळणे हे एक अवघड काम होते. मानवी 'गॅलव्हॅनिक रिस्पाँन्स' मोजण्यासाठी नवीन परिमाण त्यांनी शोधून काढले. हे परिमाण 'पेंटल इंडेक्स' म्हणून ओळखले जाते. पूर्वीचे वैद्यकीय व्यावसायिक त्याचा उपयोग करत असत. या विषयातील बौद्धिक काम करता करता, ते शरीरशास्त्र विभागातील व्याख्याते झाले.

काही काळानंतर एडीनबर्ग येथील मेडिकल कॉलेजमधून पीएच.डी. करण्यासाठी त्यांना 'रॉकफेलर' शिष्यवृत्ती मिळाली. येथेच त्यांना 'जे-रिसेप्टर'च्या शोधाची कल्पना सुचली. त्या काळी मज्जातंतूच्या विच्छेदनासाठी, त्याचे कार्य बंद पडू न देता ते करणे फार अवघड असे. त्यासाठी संपूर्ण मज्जातंतू लिक्वीड पॅरफीनमध्ये बुडवून ठेवावा लागे, त्यामुळे त्यातील तंतू विलग करता येणे शक्य आहे व या प्रक्रियेत त्याचे कार्यही बंद पडू शकत नाही, हा शोध त्यांनीच लावला. या शोधामुळे या क्षेत्रातील संशोधन कार्याला प्रोत्साहन मिळून गती मिळाली.

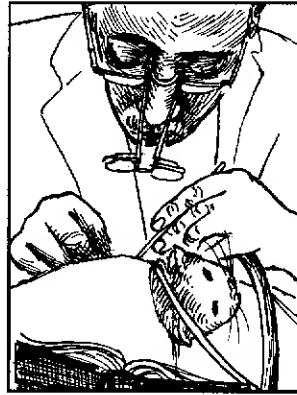
१९५३ मध्ये ते भारतात परत आले व कानपूर येथील 'डिफेन्स लॅबोरेटरी'मध्ये त्यांनी कामास सुरुवात केली. पाच वर्षांनी 'ऑल इंडिया मेडिकल सायन्सेस', नवी दिल्ली (एम्स) येथे शरीरशास्त्रातील संशोधक म्हणून ते रुजू झाले. त्यानंतर सहा वर्षांनी 'व्ही.पी. चेस्ट हॉस्पिटल'चे ते संचालक झाले. १९९० पर्यंत त्या संचालकपदी त्यांनी काम केले. त्यानंतर 'इंडियन कौन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च'चे ते प्रमुख संचालक झाले. या संचालक पदाच्या जबाबदाऱ्या पार पाडत असतानाही, 'व्ही. पी. चेस्ट इन्स्टिट्यूट'मधील आपल्या साध्यासुध्या दोन खोल्यांच्या प्रयोगशाळेत त्यांनी आपले संशोधन कार्य चालू ठेवले होते.



‘जे-रिसेप्टर्स’ हे पेंटल यांचे अत्यंत महत्त्वपूर्ण संशोधन आहे. त्यांनी अत्यंत सखोल अभ्यास करून केलेल्या संशोधनाचे नामकरणही त्यांनीच केले होते. हृदयाच्या व फुफ्फुसांच्या स्नायूंमध्ये मज्जातंतूंचे मोठे जाळे असते हे सर्वांना माहीत आहे. आजूबाजूच्या वातावरणातील रासायनिक बदलांचे वा कायिक बदलांचे संदेश या मज्जातंतूंद्वारे दिले जातात. यामुळे घडणाऱ्या प्रतिक्रिया ‘जे-रिसेप्टर्स’मुळे घडून येतात, त्याक्षणी होणाऱ्या स्नायूंच्या कार्यावर ‘जे-रिसेप्टर्स’मुळेच नियंत्रण ठेवले जाते. शारीरिक व्यायामाच्या वेळी स्नायूंना जबर दुखापत होऊ नये म्हणून असे नियंत्रण आवश्यक आहे, हे पेंटल यांनी सिद्ध केले. या संशोधनाचे जगभर कौतुक झाले.

संशोधन क्षेत्रातील पेंटल यांचे कार्य सर्वोत्तम मानले जाते. प्रसिद्ध कार्डिओ-व्हॅस्कुलर फिजिऑलॉजिस्ट प्रो. सी. हेमन्स यांनी या कामाचे भरपूर कौतुक केले. ‘फायबर ऑक्शन पोर्टेशियल रिसर्च’ मध्ये प्री-पेंटल व पोस्ट-पेंटल असे दोन कालखंड त्यांनी घोषित केले. ‘जे-रिसेप्टर्स’बद्दल पुढील संशोधन पेंटल यांनी चालू ठेवले. यामध्ये अतिउंच ठिकाणी शारीरिक अवस्थेत-श्वसन क्रियेत पडणारा फरक व अतिश्रमामुळे श्वसनक्रियेत येणारे अडथळे याचा प्रामुख्याने समावेश होता. या संशोधनामुळे हिमालयीन पर्वत रांगातील अतिउंच ठिकाणी ज्या सैनिकांना पाठवले जाते, त्यांच्या अप्लमायटायझेशन (वातावरणाची शरीराला सवय करून घेणे) बाबतही या संशोधनामुळे अधिक माहिती मिळाली.

विविध संस्थांमध्ये अत्युच्च पदे भूषवूनही पेंटल यांना कधीही त्याचे आकर्षण वाटले नाही. अनेक विषयांचे जेथे संशोधन केले, त्या प्रयोगशाळा त्यांना स्वतःच्या घराप्रमाणेच जवळच्या वाटत. विज्ञानाच्या दुरुपयोगाबाबत त्यांना खूप काळजी वाटत असे. त्यासाठी ‘सोसायटी फॉर सायंटिफिक व्हॅल्यूज’ या संस्थेची त्यांनी स्थापना केली. अनेक तरुण व प्रथितयश संशोधकांनी व वैज्ञानिकांनी या कामी योगदान दिले. वैद्यकीय क्षेत्रातील व्यावसायिक दुरुपयोग करणाऱ्यांना शोधून त्यांची चौकशी करण्याचे काम ही संस्था करत असे. सत्याचा पाठपुरावा करण्यासाठी त्या संस्थेतील कार्यकर्त्यांनी स्वतःचा पैसा व वेळ खर्चून काम केले. आजही अनेक व्यक्ती व संस्था त्यांचा सल्ला घेतात. पेंटल यांच्या उच्च नैतिक मूल्यांमुळे अनेक मान्यवरांचा गैरसमज होत असे.

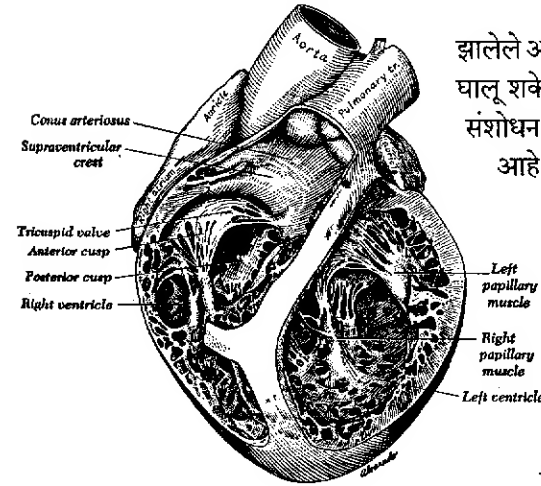


उद्घाटन समारंभ वा हॉटेलमध्ये आयोजित केल्या गेलेल्या वैज्ञानिक बैठकांना हजेरी लावण्यास त्यांचा नकार असे. विद्यापीठातील शैक्षणिक वातावरणातच वैज्ञानिक बैठका व्हाव्यात असे त्यांचे मत होते. पंचतारांकित हॉटेलमध्ये आयोजित केल्या जाणाऱ्या परिषदांबद्दल त्यांना वाईट वाटत असे. बदनाम झालेल्या संस्थांपासून ते स्वतःला दूर ठेवत. त्यांनी दिलेले सन्मानही ते स्वीकारण्यास तयार नसत. अशा त्यांच्या नैतिक मूल्यांमुळे ते विशेष कुणाशी मैत्री करू शकले नाहीत; व तऱ्हेवाईक म्हणून गणले जात.

ते नेहमी आपल्या प्रयोगशाळेत विविध उपकरणे दुरुस्त करण्यात मग्न असत. भारतीय वैज्ञानिकांबाबत ही गोष्ट दुर्मिळ होती. त्यांच्या स्वभावातील व वागणुकीतील नैतिक तत्त्वे अतुलनीय होती. “संशोधन कार्यात कुणाच्याही कामाची नक्कल केली जाऊ नये व प्रत्येक संशोधन हे स्वतंत्र विचारसरणीतून

विसाव्या शतकातील पहिल्या व दुसऱ्या अर्धशतकांची तुलना करता, दुसऱ्या अर्धशतकातील विद्वानांची प्रवृत्ती सहज उपलब्ध होतील अशा आरामदायी सोईसुविधा मिळविणे व सुरक्षित जीवनशैली जगणे अशी होती. विशेष ध्येय व त्यासाठी करावे लागणारे कष्ट करण्याची विशेष तयारी त्या पिढीमध्ये दिसून येत नाही. ध्येयाने प्रेरित होऊन त्या कामात झोकून न देता तांत्रिक गोष्टींवर आपण अधिकाधिक अवलंबून राहतो व त्यामुळे स्वतंत्र विचारशक्तीचा उपयोग केला जात नाही.

ए. एस. पेंटल - १९८५



झालेले असेल तरच ते ज्ञानाच्या भांडारात भर घालू शकेल. दुसऱ्याच्या कष्टावर अवलंबून संशोधन करणे हे चाचेगिरी करण्यासारखेच आहे,” असे ते म्हणत.

शरीरशास्त्राचा अभ्यास व संशोधन याव्यतिरिक्त नौकायन ही त्यांची एकमेव आवड होती. यमुना नदीत नौकायन करताना ते कधीकधी दिसून येत.

त्यांची व्याख्याने खूप वर्णनात्मक असत. त्या संदर्भातील विविध घटना, म्हणी, वैज्ञानिक चर्चा

अशा अनेक अनुभवांची जोड ते आपल्या व्याख्यानांना देत असत. ठरावीक पुस्तकी पद्धतीने ज्ञान मिळविणाऱ्या विद्यार्थ्यांना ते आवडत नसे; पण अनेक विद्यार्थ्यांना मात्र ती व्याख्याने, प्रेरक व संशोधनविषयक उत्सुकता वाढवणारी वाटत. ते आपल्या तत्त्वांवर ठाम असत. कुणाला खुष करण्यासाठी किंवा समाजाच्या मान्यतेसाठी ते आपली तत्त्वे कधीही बदलत नसत.

पाच दशकांच्या आपल्या संशोधन कारकिर्दीत पेंटल यांनी ४०० शोधनिबंध प्रकाशित केले. त्यांच्या संशोधन कार्याचा जैविक-वैद्यकीय विज्ञानाच्या क्षेत्रात खूपच फायदा झाला. शरीरशास्त्र विषयातील त्यांचे कार्यही उल्लेखनीय होते. त्यांच्या शोधनिबंधाचे दाखले अनेक वैज्ञानिक वापरत असत. २००४ सालापर्यंत त्यांच्या शोधनिबंधांचा उपयोग ३६७२ वेळा करण्यात आला. कुठल्याही वैज्ञानिकासाठी हा आकडा खूपच स्पृहणीय होता. कुठल्याही वैज्ञानिकाचे महत्त्व त्याने प्रकाशित केलेल्या शोधांच्या संख्येवर किंवा त्यांच्या दाखल्याच्या संख्येवर ठरू शकत नाही, असे त्यांचे मत होते.

त्यामुळे समाजासाठी अति गरजेच्या क्षेत्रातही (उदा. लेप्रसी - पाश्चात्यांना त्याची काही किंमत नाही) केलेल्या उपयुक्त कामगिरीचेसुद्धा अवमूल्यन होते. त्यामुळे अशा वैज्ञानिकांचे मोल केवळ त्यांनी केलेल्या कामगिरीच्या, भारतातील विज्ञान व तंत्रज्ञान क्षेत्राला झालेल्या फायद्यानुसारच ठरवले जाते, असे पेंटल यांचे मत होते.

ज्या काळात जगभरातील वैज्ञानिक, लोकप्रियता व अनुदानाच्या अपेक्षेने काम करत होते, त्या काळात पेंटल मात्र शरीरशास्त्राच्या विशेष प्रसिद्धी नसलेल्या क्षेत्रात काम करत होते.

पेंटल यांना अनेक मानसन्मान मिळाले. १९८१ साली लंडन येथील रॉयल सोसायटीच्या सदस्यपदी त्यांनी निवड झाली. १९९६ साली एडिनबर्ग येथील रॉयल सोसायटीचे सदस्यपदही त्यांना मिळाले. 'इंडियन नॅशनल सायन्स अकॅडमी'चे अध्यक्षपदही त्यांनी भूषविले. 'इंडियन सायन्स काँग्रेस'चेही ते प्रमुख संचालक होते. 'थर्ड वर्ल्ड अकॅडमी'च्या संस्थापक सदस्यांपैकी पेंटल एक होते. १९८६ मध्ये भारत सरकारने 'पद्मविभूषण' सन्मान देऊन त्यांचा गौरव केला. त्यांच्या पत्नी 'आनंद' या त्यांच्या संशोधन कार्यातही सहभागी असत. त्यांची राहणी अत्यंत साधी असे; व इतके महान असूनही ते अत्यंत विनम्र होते. या महान वैद्यकीय संशोधकाचे २१ डिसेंबर २००४ रोजी निधन झाले.



प्रो. आशिष प्रसाद मित्रा यांनी आयनावरण व वातावरणबदल या क्षेत्रात महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. आपले गुरु प्रो. शिशीरकुमार मित्रा (एफ.आर.एस.) यांचे कार्य त्यांनी पुढे चालू ठेवले.

ए. पी. मित्रा यांचा जन्म २१ फेब्रुवारी १९२७ रोजी कलकत्ता येथे झाला. त्यांचे



प्राथमिक शिक्षणही कलकत्ता येथेच झाले. तेथील एका शाळेतील शिक्षक असलेल्या त्यांच्या वडिलांकडून त्यांना उत्तम शिस्त व शिक्षणाचे बाळकडू मिळाले. त्याचे पालन त्यांनी आयुष्यभर केले. उत्तम आकलनशक्ती व बुद्धिमत्ता यामुळे ते नेहमी वर्गात प्रथम येत. कलकत्ता विद्यापीठातून भौतिकशास्त्रात एम.एस्सी. केल्यानंतर त्यांनी प्रो. एस. के. मित्रा यांच्या प्रयोगशाळेत काम करायला सुरुवात केली. भारतातील आयनावरणाच्या संशोधनातील ते अर्धव्यू होते. या

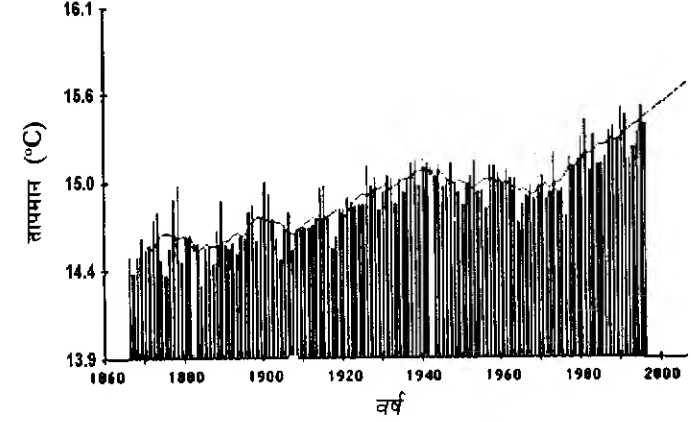
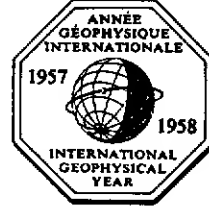
एका निर्णयामुळे त्यांचे विज्ञान क्षेत्रातील भवितव्य घडण्यास मदत झाली.

१९५४ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठातून डी.फिल. केल्यानंतर मित्रा यांनी नवी दिल्ली येथील 'नॅशनल फिजीकल लॅबोरेटरी' (एन.पी.एल.) येथे काम सुरू केले. तेथे 'रेडिओ सायन्स' विभाग सुरू करण्यात त्यांना यश आले. या विभागाशी त्यांनी अखेरपर्यंत संबंध ठेवला होता. 'रेडिओ सायन्स' विषयाचा विकास हा आयनावरणाच्या अभ्यासाशी निगडित होता. आयनावरण - हे वातावरणातील वरच्या स्तरात असते. पृथ्वीच्या वक्र पृष्ठभागाभोवती 'रेडिओ वेव्ह'चे (रेडिओ तरंग) प्रक्षेपण आयनावरणापर्यंत पोहोचणे अत्यंत मुष्कील होते. आयनावरणाविषयी जी काही माहिती उपलब्ध होती ती फक्त जमिनीवरील स्पेक्ट्रोस्कोपी (किरणांचा अभ्यास करणारे यंत्र) व अन्य उपकरणांद्वारे केलेल्या अभ्यासानेच. प्रो. एस. के. मित्रा यांनी भारतातील आयनावरणाच्या अभ्यासाचा पाया घातला होता. प्रो. ए. पी. मित्रा यांनी ते काम पुढे चालू ठेवले.

आयनावरणाचे संशोधन मुख्यतः उपलब्ध असणाऱ्या तंत्रज्ञानावरच अवलंबून होते. साठव्या दशकात रॉकेटद्वारे केलेल्या प्रक्षेपणाद्वारेच वातावरणाच्या वरच्या थरापर्यंत पोहोचता येत होते. सत्तरव्या दशकात 'सेंटलाईट इन्स्ट्रक्शनल टेलीव्हिजन एक्सपेरिमेंट' या संस्थेने रेडिओ बेकन्स वापरून आयनावरणाचा अभ्यास केला. ऐंशीच्या दशकातसुद्धा बलून व रॉकेट यांचा वापर या दूरगामी भागाचा अभ्यास करण्यासाठी केला जाई. नव्वदच्या दशकात मात्र उपग्रह व रडार यांच्या सहाय्याने, पृथ्वीपासून १००० कि.मी. उंचीवर वातावरणाचा अभ्यास करता येऊ लागला. इतरही अनेक उपकरणांच्या मदतीने वातावरणाच्या या थरातील तपमान व घनता अशा भौतिक गुणधर्मांचा वेगवेगळ्या थरातील अभ्यास केला गेला. मित्रांनी त्यांच्याबरोबर काम केले व या सर्व यशस्वी वाटचालीचे ते साक्षीदार होते.

१९५७-५८ मधील आंतरराष्ट्रीय जिओफिजिक्स (भूभौतिक) वर्षाच्या भारतीय कार्यक्रमासाठी मित्रा हे प्रमुख आयोजक होते. १९६४-६५ च्या आंतरराष्ट्रीय 'क्वायट सन इयर'चेसुद्धा ते आयोजक होते.

१९७० च्या दशकात मित्रांनी 'रेडिओ रिसर्च इन द ट्रोपो-स्फेअर रिजन'च्या अभ्यासास सुरुवात केली. भारताच्या बिनतारी-संदेश दळण-वळण क्षेत्रासाठी ते खूप महत्त्वाचे ठरले. भविष्यात घडू शकणारे भूकंप व किरणोत्सारी पदार्थांचे आकलन यापासून भारत, मध्यपूर्व व दक्षिण-पूर्व आशियाचे संरक्षण करता यावे म्हणून



वार्षिक तपमानासहित जागतिक तपमानवाढीचा आलेख.

'इंटरनॅशनल रेडिओ व जिओफिजिकल वॉर्निंग सेंटर'ची स्थापना मित्रा यांनी केली. १९८२-८६ या दरम्यान नॅशनल फिजीकल लॅबोरेटरीचे संचालक म्हणून काम करताना त्यांचे, उत्तम व्यवस्थापक व वैज्ञानिक हे गुण दिसून आले. १९८६-९१ या दरम्यान सी.एस.आय.आर.चे प्रमुख संचालक म्हणून त्यांनी काम केले. 'इंडियाज् मॉन्सून एशिया इंटिग्रेटेड रीजनल स्टडी प्रोग्रॅम'चेसुद्धा ते प्रमुख होते.

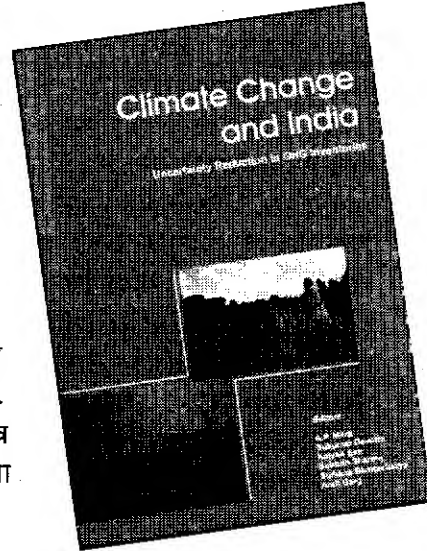
मानवाच्या कामामुळे पर्यावरणावर होणारे परिणाम व बायोस्फेअरवर होणारे परिणाम व यांच्या अनुषंगाने जागतिक वातावरण/हवामानातील बदल जाणून घेऊन त्याच्या अभ्यासावर मित्रा यांनी भर दिला. (१९९०) भारतातील ग्रीन-हाऊस गॅसेस मोजणे, वातावरणातील रासायनिक बदल व ओझोनच्या थराचा अभ्यास करून मित्रा यांनी उल्लेखनीय काम केले. त्याची आंतरराष्ट्रीय स्तरावरही नोंद घेतली गेली. १९९० मध्ये यू.एस. एन्व्हायरन्मेंटल प्रोटेक्शन एजन्सीने, भारतातील भातशेतीतून टनांनी मिथेन गॅस बाहेर पडतो व त्यामुळे जागतिक उष्णता वाढत आहे, असा आरोप केला होता. हे खोटे असून, भातशेतीतून फक्त प्रतिवर्षी ४ लाख टन मिथेन गॅस हवेत मिसळतो, हे मित्रांनी सिद्ध केले. भारताच्या तुलनेत पाश्चात्य देश ९ पट जास्त प्रदूषण करतात व त्यामुळे जागतिक तापमानवाढीचा धोका आहे, ही वस्तुस्थिती मित्रांनी जगाच्या समोर मांडली. दुकाने, घरे व शेतीपंप वगैरेसाठी जाळण्यात येणारा कोळसा व डिझेल यामुळे पर्यावरणाची हानी होत आहे, अशी तंबीही त्यांनी दिली होती.

हवामानशास्त्र, पर्यावरणशास्त्र व गृहजीवनशास्त्र यांचा उत्तम मेळ घालण्याची

त्यांची इच्छा होती. परदेशातून मिळणाऱ्या फंडांवर ज्या संस्था काम करतात, त्या तात्पुरत्या राष्ट्रीय गरजेपुरतीच माहिती गोळा करतात जी तुटपुंजी असते, असे त्यांचे मत होते. त्यासाठी प्रामुख्याने भारतातील हवामानबदल व प्रदूषणाची आकडेवारी गोळा करण्यासाठी मित्रा यांनी 'साउथ एशियन असोसिएशन फॉर रिजनल को-ऑपरेशन' (सार्क) या संस्थेची स्थापना करण्याचा आग्रह धरला. या कामी सैनिकांचीसुद्धा मदत घेतली जावी असे त्यांनी सुचवले. हिमालयीन पर्वतरांगाच्या उत्तरेकडील दुर्गम उंचीवर वैज्ञानिक जाऊ शकत नसल्यामुळे, तिथे संरक्षण कार्यासाठी जाणाऱ्या सैनिकांनी ती माहिती गोळा करून द्यावी, अशी ही विनंती त्यांनी केली. चांगली गुणवत्तापूर्ण व खरीखुरी माहिती संकलित झाली तरच चांगली धोरणे राबविता येतात, असा त्यांचा विश्वास होता. 'इंटरगव्हर्नमेंटल पॅनेल ऑन क्लायमेट चेंज' (आय.पी.सी.सी.) ही संस्था आपल्या या विषयातील शोधकार्यात खूपच मागे आहे, असे परखडपणे सांगून मित्रा सुचवतात, की प्रदूषित हवेबाबत परिणामकारक अभ्यास केला जावा व पर्यावरण वाचवण्यासाठी योग्य ते कार्यदेही केले जावेत.

१९९९ मध्ये भारत, युरोप, मालदीव व अमेरिका येथील २०० वैज्ञानिकांना बरोबर घेऊन मित्रा यांनी हवेत निर्माण होणाऱ्या सूक्ष्म कणांचा - ज्याला एअरोसोल म्हणतात - हवामानावर होणारा परिणाम - याचा अभ्यास केला. त्यासाठी ते सहा आठवडे प्रायोगिक अभ्यास करत होते. 'इंडियन ओशन एक्सपेरिमेंट' या प्रमुख वैज्ञानिकांच्या समितीतील तिघांपैकी मित्रा एक सदस्य होते. त्यांच्या अभ्यासाचे प्रत्यक्ष स्थळ 'इंडियन ओशन' हे होते.

अंटार्क्टिकावरून येणारे शुद्ध, स्वच्छ वारे ज्या ठिकाणी भारतीय उपखंडातून येणाऱ्या काहीशा अस्वच्छ, अशुद्ध हवेत मिसळतात ती एकमेव जागा, जिथे नैसर्गिक प्रयोगशाळाच उपलब्ध झाली होती, त्या विशिष्ट ठिकाणाचा अभ्यास करताना असे दिसून आले, की इंडियन ओशनच्या उत्तरेकडील भागाभोवती भारताच्या आकाराच्या सातपट मोठे असे जाड वलय/थर हवेत निर्माण झाले आहेत. या वलयाचा मॉन्सूनच्या आगमनावर व पर्जन्यमानावर - ढगांवर होणाऱ्या



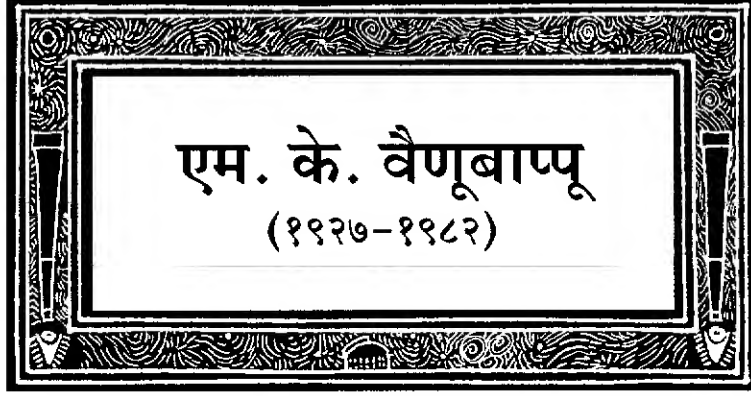
प्रक्रियेद्वारा - नक्कीच परिणाम होणार, हे त्यांच्या लक्षात आले. 'एअरोसोल्स'मुळे पावसाच्या एकंदरीत मोसमावर परिणाम होईल तसेच शेती-उत्पन्नावरही त्याचा परिणाम होईल. माणसांना दमा होण्याचा त्रासही त्यामुळे होऊ शकतो, अशी पूर्वसूचना मित्रा यांनी दिली.

पाण्याची बचत करण्याची व काटकसरीने वापरण्याची गरज मित्रा यांनी लक्षात आणून दिली. तसेच भविष्यात राष्ट्रा-राष्ट्रांमध्ये पाण्यावरून भांडणे होण्याची शक्यता नाकारता येत नाही, असेही सांगितले. पाण्याची कमतरता असलेल्या भागांमध्ये सतत पाणी लागणारे उसाचे पीक घेणे व दूरदृष्टी न ठेवता तात्पुरती धोरणे आखण्यावर मित्रा कडक टीका करत असत.

त्यांच्या कारकिर्दीत त्यांनी जवळजवळ २०० शोधनिबंध लिहिले व अनेक पुस्तके प्रकाशित केली व हस्तलिखितेही लिहिली. 'अँडव्हान्सेस इन स्पेस एक्सप्लोरेशन' - १९७९, 'आयनोस्फेरिक इफेक्ट्स ऑफ सोलर फ्लेअर्स', 'हुमन इन्फ्लूअन्सेस ऑन अँटार्क्टिक स्पेस एन्व्हायरनमेंट' ही काही विशेष पुस्तके होत. 'जर्नल ऑफ अँटार्क्टिक स्पेस एन्व्हायरनमेंट', 'स्पेस सायन्स रिव्ह्यूज', 'इंडियन जर्नल ऑफ रेडिओ अँड स्पेस फिजिक्स अँड मौस' , अशा अनेक वैज्ञानिक जर्नल्सच्या संपादक मंडळातही त्यांनी काम केले.

मित्रा यांना १९६८ साली 'शांती स्वरूप भटनागर अवॉर्ड' १९८९ साली 'पद्मभूषण' यासारखे इतर अनेक सन्मान मिळाले. १९८८ मध्ये लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून ते निवडले गेले. तसेच अनेक महत्त्वाच्या वैज्ञानिक संस्थांचे ते सदस्य होते.

स्वतंत्र भारतातील, विज्ञानाच्या सहाय्याने विकास घडवून आणण्याचे स्वप्न बाळगणारे व त्यानुसार कार्य करणारे ए. पी. मित्रा, वयाच्या ८१व्या वर्षी, ३ सप्टेंबर २००७ रोजी, नवी दिल्ली येथे निधन पावले. त्यांच्यामागे त्यांच्या पत्नी सुनंदा व दोन मुली व दोन नाती आहेत.



भारतातील आधुनिक खगोलशास्त्रीय संशोधनाचे भरभक्कम जाळे विणण्याचे श्रेय एकमेव व्यक्तीकडे जाते - ते आहेत वैणूबाप्पू. भविष्यातील खगोलशास्त्राच्या संशोधनासाठी मूलभूत पाया रचण्याचे काम त्यांच्या अविरत प्रयत्नांमुळेच होऊ शकले.

१० ऑगस्ट १९२७ रोजी वैणूबाप्पूंचा जन्म झाला. त्यांचे कुटुंब कुन्नूर येथे राहत असे; पण वडील हैदराबाद येथील 'निजामिया ऑब्झर्वेटरी' मध्ये काम करत असत. त्यामुळे वैणू यांचे शालेय व महाविद्यालयीन शिक्षण हैदराबाद येथे झाले. त्यांना जन्मजात मिळालेल्या उत्तम वक्तृत्व कलेमुळे त्यांचे शाळेत खूप कौतुक होत असे. कॉलेजमध्ये असताना त्यांनी 'सायन्स क्लब'ची स्थापना केली व कॉलेजच्या मासिकाचे संपादनही केले. कॉलेजच्या भौतिकशास्त्र संघटनेचा सचिव म्हणून त्यांनी 'पॉप्युलर सायन्सेस'ची व्याख्याने आयोजित केली होती.

१९४३ मध्ये हैदराबाद येथे आयोजित केलेल्या सी. व्ही. रामन यांच्या व्याख्यान-मालिकेसाठी ते रोज १६ कि.मी. सायकलिंग करत जात असत; पण त्यांनी एकही व्याख्यान चुकवले नाही.

ते एक हौशी कलाकार होते. उत्कृष्ट साहित्याच्या

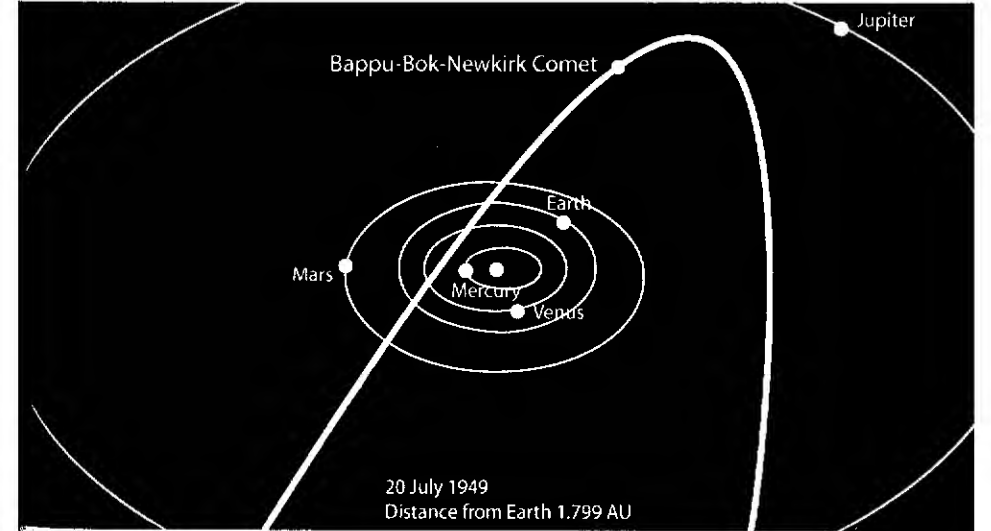


वाचनाचीसुद्धा त्यांना आवड होती. इंग्लिश कविता व उर्दू साहित्य याचीही त्यांना आवड होती. मिर्झा गालिब हे त्यांचे आवडते कवी होते. कॉलेजमध्ये असताना ते पट्टीचे क्रिकेटर व टेनिसपटू होते. वैमानिक होण्याच्या इच्छेमुळे त्यांनी धिटार्ईने एक येन (जपानी नाणे) लपवून ठेवले होते.

'द स्पिरिट ऑफ सेंट लुईस' हे चार्ल्स लिंडबर्ग यांचे पुस्तक त्यांचे सगळ्यात आवडते पुस्तक होते. एक वैज्ञानिक व कलाकार म्हणून त्यांना होमी भाभांविषयी खूप आदर होता. अनेक वेधशाळांमध्ये वैणूंच्या अनेक कलाकृती तेथील भिंती व बागांची शोभा वाढवत आहेत.

निजामिया वेधशाळेतील टेलिस्कोपची (दूरदर्शक दुर्बीण) ओळख वैणूंना लहानपणीच झाली होती. तेव्हापासूनच त्यांना रात्रीच्या आकाशातील तारे-तारकांविषयी खूप उत्सुकता होती. कॉलेजमध्ये असताना त्यांनी एक 'स्पेक्ट्रोग्राफ' तयार केला होता. त्यासाठी ओळीने सहा रात्री त्यांनी आपल्या खोलीच्या खिडकीतून निरीक्षण केले होते. यासंबंधी त्यांनी आपला पहिला-वहिला वैज्ञानिक शोधनिबंध प्रकाशित केला (१९४६).

१९४८ मध्ये त्यांनी एम.एस्सी. पूर्ण केल्यानंतर, खगोलशास्त्रातच पुढील शिक्षण घ्यावे ही त्यांची इच्छा होती; पण त्या काळी भारतात या विषयात विशेष संधी उपलब्ध नव्हती. योगायोगाने त्याच सुमारास यू.के.चे अँस्ट्रॉनॉमर रॉयल - सर हॅरॉल्ड स्पेन्सर



जोन्स व हार्वर्ड विद्यापीठातील प्रो. हाल्लो शॅप्ले भारतभेटीसाठी येणार होते. वैणू यांनी हैदराबाद येथे त्यांची भेट घेतली. एक हौशी खगोलशास्त्रज्ञ म्हणून वैणूंनी केलेल्या कामाची शॅप्ले यांना माहिती होती. शॅप्ले यांच्या प्रयत्नांमुळे व हैदराबाद सरकारने दिलेल्या शिष्यवृत्तीमुळे १९४९ मध्ये वैणू हार्वर्ड विद्यापीठात प्रवेश घेऊ शकले. तेथे त्यांना खूप महान व प्रोत्साहित करणाऱ्या व्यक्ती भेटल्या. हार्वर्डमध्ये आल्यानंतर काही महिन्यांतच त्यांनी एका धूमकेतूचा शोध लावला. नेहमीप्रमाणे फोटो प्लेटवर आकाशाचे चित्र पाहत असताना त्यांना काहीतरी वेगळ्या आकृत्या दिसल्या. आपल्या सहकाऱ्यांच्या मदतीने त्यांनी एका नवीन धूमकेतूचा शोध लावला. त्यांच्या व सहकाऱ्यांच्या नावाने- 'बाप्पू-बोक-न्यूरिक' म्हणून तो धूमकेतू ओळखला जातो. यासाठी 'अॅस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटी ऑफ द पॅसिफिक' या संस्थेने 'डोनोहो कॉमेट पदक' बहाल केले.

१९५१ मध्ये पीएच.डी. केल्यानंतर 'कार्नेजी मेलन शिष्यवृत्ती' ही प्रतिष्ठित व मानाची शिष्यवृत्ती मिळविणारे बाप्पू हे पहिले भारतीय होते. त्यामुळे जगातील सर्वात मोठ्या '२०० इंची माऊन्ट पॅलोमार टेलिस्कोप' पर्यंत पोहोचणे त्यांना शक्य झाले. येथे स्टेलर स्पेक्ट्रोस्कोपी'च्या आव्हानात्मक समस्यांचा त्यांनी अभ्यास केला. 'वुल्फ रेएट स्टार्स'च्या सखोल अभ्यासांमुळे त्यांना त्या विषयांतील जागतिक तज्ज्ञ मानले जाऊ लागले.

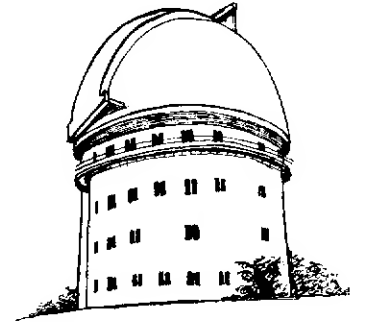
१९५३ मध्ये बाप्पू भारतात परत आले तेव्हा येथे खगोलशास्त्राच्या संशोधनासाठी लागणाऱ्या सोईचा तुटवडा होता. येथे उपलब्ध असलेल्या मोठ्यात मोठ्या टेलिस्कोपचा आकार होता १५ इंची रिफ्रेक्टर. १९५४ मध्ये उत्तरप्रदेशातील वाराणसी येथील वेधशाळेत त्यांनी प्रमुख खगोलशास्त्रज्ञ म्हणून कामास सुरुवात केली. ही वेधशाळा अन्यत्र योग्य जागी स्थलांतरित करण्यासाठी, उत्तरप्रदेशच्या मुख्यमंत्र्यांना पटवण्यात बाप्पू यांना यश मिळाले. त्या वेधशाळेसाठी नैनितालजवळील एका डोंगरावरची जागा त्यांनी निवडली. येथे थोड्याच वर्षांत तरुण व होतकरू, खगोलशास्त्राला वाहिलेल्या जिद्दी वैज्ञानिकांची जंत्री त्यांनी तयार केली. खगोलशास्त्राच्या पुढील वाटचालीत त्यांचा मोलाचा सहभाग होता.

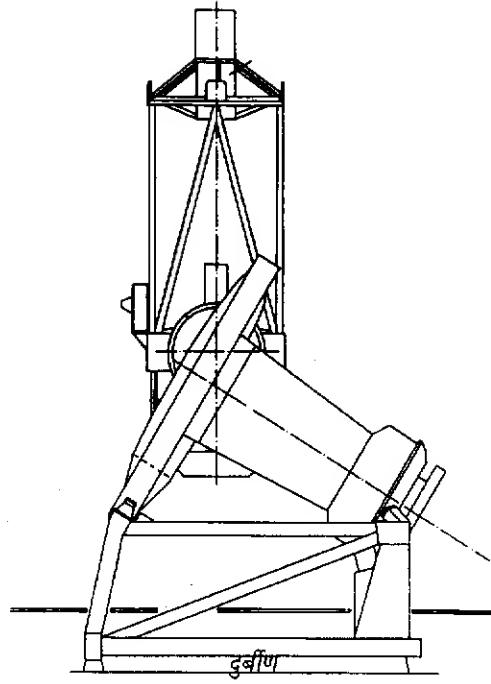
१९६० मध्ये भारत सरकारच्या आदेशानुसार, कोडाईकनाल येथील १७० वर्षांचा इतिहास असलेल्या वेधशाळेचे, सर्वात तरुण संचालक म्हणून वैणू यांची नेमणूक झाली. १७९२ मध्ये ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीने मद्रास येथे या वेधशाळेची स्थापना केली होती. कालांतराने ती कोडाईकनाल येथे स्थलांतरित केली गेली. प्रसिद्ध खगोलशास्त्रज्ञ एन. आर. पॉन्सन व 'एव्हर्शेड इफेक्ट'चे जनक सुप्रसिद्ध जॉन एव्हर्शेड

हे या संस्थेचे माजी संचालक होते. येथे बाप्पू यांनी उपकरणे बनवण्याची व ऑप्टिक्सची कार्यशाळा चालू केली. त्यात छोटे टेलिस्कोप्स व स्पेक्ट्रोग्राप्स तयार करायला सुरुवात केली. जुन्या सौर टेलिस्कोपच्या सहाय्याने सूर्यमंडलाचा अभ्यास वाढवण्यासाठी त्यांनी त्यात काही इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणा बसवली. कोडाईकनाल येथे एक परिपूर्ण खगोल-भौतिकशास्त्राची संस्था व वेधशाळा स्थापण्याचे बाप्पू यांचे स्वप्न हळूहळू आकार घेऊ लागले.

वर्षभर होणाऱ्या स्टेलार एक्सपोजरसाठी कोडाईकनालची जागा योग्य नाही, हे बाप्पूंच्या लवकरच लक्षात आले. त्यासाठी कन्याकुमारीपासून तिरुपतीपर्यंत योग्य जागेच्या शोधात ते फिरले. अखेरीस तमिळनाडू येथील जावडी हिल्स येथील जागा त्यांनी निश्चित केली. तेथे त्यांना टेकड्यांनी वेढलेले एक पठार सापडले. कावालूर नावाच्या छोट्या शांत खेड्याजवळ असलेली ही जागा व तेथील वातावरणही त्यांना योग्य वाटले. याच जागी ३८ सेंमी टेलिस्कोपसह कावालूर वेधशाळेची त्यांनी स्थापना केली. कालांतराने या वेधशाळेत त्यांनी १ मीटर कार्ल झिस टेलिस्कोपची स्थापना केली.

१९७१ मध्ये कोडाईकनाल व कावालूर या दोन वेधशाळांनी एकत्र येऊन स्वायत्त संशोधन केंद्राची स्थापना केली. 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ अॅस्ट्रोफिजिक्स' ही ती संस्था होय. भारतातील खगोल-भौतिकीशास्त्राच्या संशोधनात या संस्थेचा मोलाचा वाटा आहे. या संस्थेत एक भक्कम सैद्धांतिक अभ्यास करणारा गट होता व त्याचा उपयोग व आयोजन करणारा एक गट होता. त्यांनी मिळून एक भारतीय बनावटीचा मोठा ऑप्टिकल टेलिस्कोप बनवला. आय.आय.ए.ची स्थापना प्रथम 'रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट' मध्ये झाली होती; पण लवकरच ती कोरामंगला, बंगलोर येथे स्वतंत्र वास्तूत स्थलांतरित झाली. आय.आय.ए. एक जागतिक स्तराचे संशोधन केंद्र बनावे यासाठी बाप्पूंनी अथक प्रयत्न केले. 'झिस' टेलिस्कोप बसविल्यानंतर पंधरात दिवसांत कावालूर येथे एक अजब गोष्ट दिसली. ज्यूपिटर ग्रहाच्या 'गॅनीमेडी' या परिसरात वातावरणाचे अस्तित्व आढळून आले. काही वर्षांनी याच टेलिस्कोपच्या सहाय्याने युरेनसची कडी दिसल्याचे नोंदविण्यात आले व सौर-मंडळाच्या अभ्यासाला त्यामुळे वेगळी दिशा मिळाली. याप्रकारे जागतिक दर्जाची वेधशाळा





स्थापण्यात बाप्पू यशस्वी झाले.

१९७० मध्ये नोबेल पारितोषिक विजेते एस. चंद्रशेखर यांनी आय.आय.ए.ला भेट दिली व बाप्पूंच्या नैपुण्याचे त्यांनी भरपूर कौतुक केले. बाप्पूंच्या सततच्या धकाधकीच्या कामामुळे वयाच्या ५५व्या वर्षीच त्यांचे अकाली निधन झाले. १९ ऑगस्ट १९८२ रोजी एका बायपास शस्त्रक्रियेनंतर त्यांना देवाज्ञा झाली.

इंटरनॅशनल अस्ट्रॉनॉमिकल युनियन (आय.ए.यू.)च्या

अध्यक्षपदी त्यांची नुकतीच निवड झाली होती. त्यांची स्वप्नपूर्ती करणारा २३४ सेंमीचा टेलिस्कोप, नंतर त्यावेळचे भारताचे पंतप्रधान राजीव गांधी यांच्या हस्ते देशाला अर्पण करण्यात आला व काबालूर वेधशाळेचे 'वैष्णूबाप्पू ऑब्झर्वेटरी' असे नामांकन करण्यात आले.

आपल्या छोट्याशा पण अत्यंत यशस्वी कारकिर्दीत बाप्पूंना अनेक पारितोषिके मिळाली. १९७० साली शांती 'स्वरूप भटनागर अवॉर्ड' मिळाला तसेच भौतिकशास्त्रातील 'हरि ओम् आश्रम' पारितोषिकही मिळाले - १९७७. भारत सरकारने १९८१ मध्ये त्यांना 'पद्मभूषण' सन्मान प्रदान केला. अशाच एका प्रसंगी केलेल्या भाषणात बाप्पू म्हणाले होते, "काळाच्या ओघात एक व्यक्ती पडद्यावर आली व गोंधळाने भरलेल्या चित्राचे त्याने तत्त्वसिद्ध नितांत सुंदर चित्रात रूपांतर केले." हे शब्द उच्चारताना कदाचित त्यांना माहीत नसेल, की ते त्यांचे स्वतःचेच प्रतिबिंब होते.

१८८। असे घडले शास्त्रज्ञ

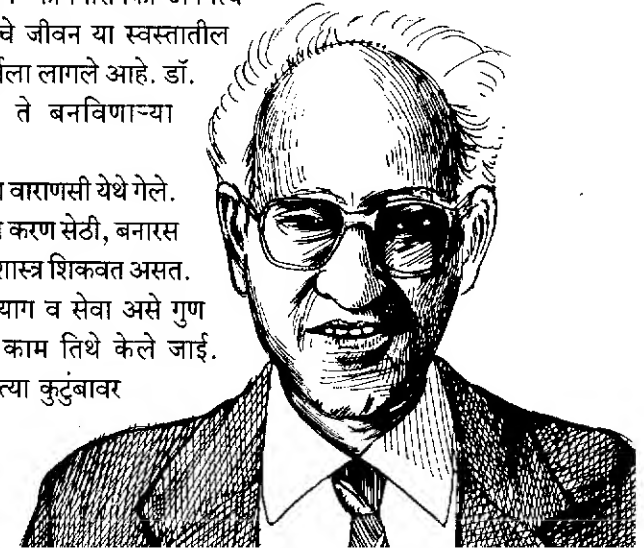
पी. के. सेठी (१९२७-२००८)

“आजच्या तरुण डॉक्टरांना मी नेहमी एक सल्ला देतो, की खूप पैसा कमवायच्या मागे लागू नका. पेशंटकडून मिळणारे आर्शीवाद व धन्यवाद अधिक मोलाचे असतात.”

- पी. के. सेठी.

अफगाणिस्तान, श्रीलंकासारख्या युद्धग्रस्त भागातील लोकांना उत्तर भारतातील जयपूर हे शहर माहीत आहे. वारंवार होणाऱ्या लढायांमुळे वा संघर्षांमुळे जिथे मोठ्या प्रमाणात लोकांमध्ये अपंगत्व निर्माण होते, त्यांना राजस्थानमधील हे प्रसिद्ध शहर वेगळ्याच कारणांसाठी माहीत आहे. कारण कृत्रिम अवयव किंवा 'जयपूर फूट' याचे ते जन्मस्थान आहे. खाण-कामगारांपैकी अपंगत्व आलेल्या लाखो लोकांचे जीवन या स्वस्तातील पर्यायी अवयवांमुळे मार्गाला लागले आहे. डॉ. प्रमोद करण सेठी हे ते बनविणाऱ्या वैज्ञानिकांपैकी एक होत.

प्रमोद यांचे बालपण वाराणसी येथे गेले. त्यांचे वडील डॉ. निखिल करण सेठी, बनारस हिंदू विद्यापीठात भौतिकशास्त्र शिकवत असत. शिष्यवृत्ती, साधेपणा, त्याग व सेवा असे गुण मुलांमध्ये रुजविण्याचे काम तिथे केले जाई. गांधीजींच्या आदर्शाचा त्या कुटुंबावर



पगडा होता. डॉ. सेठी यांनी भौतिकशास्त्राचे पहिले पुस्तक हिंदीत लिहिले होते व नंतर इंग्लिशमधील अनेक वैज्ञानिक पुस्तके त्यांनी हिंदीमध्ये अनुवादित केली. आपल्या मुलींना हुंडा देण्यापेक्षा त्यांनी सर्वांना उच्च शिक्षण दिले. १९३० मध्ये डॉ. सेठी आग्रा कॉलेजमध्ये रुजू झाले. त्यामुळे छोटे प्रमोदही तेथील 'सेंट जॉन्स स्कूल' मध्ये गेले. त्यानंतर आग्रा येथील एस. एन. मेडिकल कॉलेजमधून त्यांनी एम.बी.बी.एस. व एम.एस. केले. असामान्य बुद्धिमत्ता असलेल्या प्रमोद यांनी १९५४ मध्ये एडिनबर्ग येथे एफ.आर.सी.एस. केले.

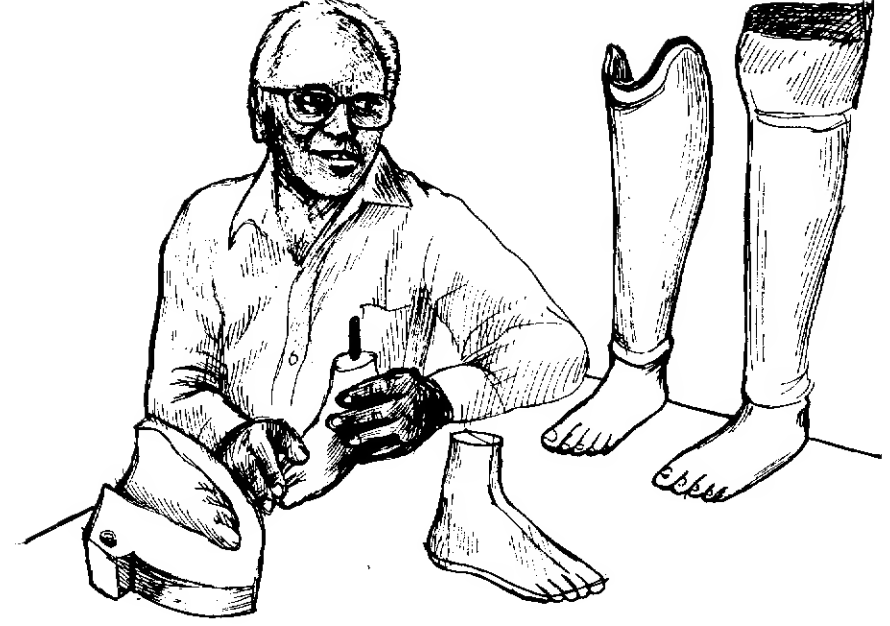
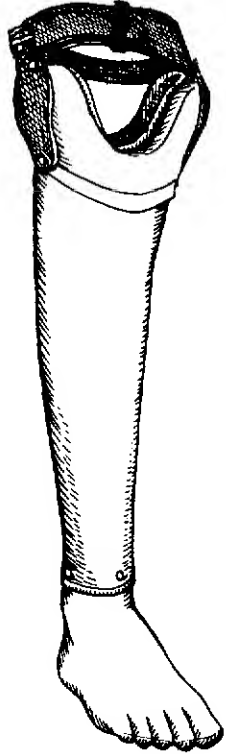
शैक्षणिक गुणवत्तेने शल्यविशारद (सर्जन) असूनही, योगायोगाने ऑर्थोपेडिक्स (अस्थिव्यंगउपचारतज्ज्ञ) मध्ये त्यांनी धडपड करायला सुरुवात केली. जयपूर येथील 'सवाई माधोसिंग हॉस्पिटल' ला उच्चस्तरीय समिती भेट देणार होती. त्या हॉस्पिटलमध्ये ऑर्थोपेडिक विभाग नसल्यामुळे, त्याच्या प्राचार्यांनी डॉ. प्रमोद यांना तो विभाग सुरू

करण्याची विनंती केली. प्राचार्यांच्या या एका सूचनेमुळे, त्यांनी कल्पनाही केली नसेल इतका फायदा डॉ. प्रमोद यांच्या ऑर्थोपेडिक विभागामुळे लोकांना झाला. तेथेच डॉ. प्रमोद यांनी वजनाला हलका पण भक्कम व स्वस्तातील कृत्रिम पाय बनवायला सुरुवात केली.

ब्रिटनच्या 'रॉयल कॉलेज ऑफ सर्जन्स' मधून शिक्षण घेतलेले व्यावसायिक सर्जन डॉ. प्रमोद व शाळेतही न गेलेले कुशल कारागीर रामचंद्र शर्मा या दोघांनी मिळून जयपूर फूटची संकल्पना राबवली.

३० वर्षांपूर्वी सवाई माधोसिंग हॉस्पिटलच्या आवारात डॉ. प्रमोद ऑर्थोपेडिक पेशंट्सना कुबडीच्या सहाय्याने चालायला शिकवत होते व तेथेच शर्मा, लेप्रसी पेशंट्सना हस्तकला शिकवत होते, तेव्हा दोघांची भेट झाली होती.

पोलिओचे पेशंट व अपंग लोकांसाठी सेठी यांना योग्य अशी, पण स्वस्तातील साधने तयार करायची होती. त्या काळी अशा लोकांसाठी लागणारी कृत्रिम अवयव केंद्रे फक्त पुणे, मुंबई येथेच होती. इतक्या लांब जाणे-येणे खूप खर्चिक होते, त्यामुळे गरिबांना ते परवडत नसे. त्यामुळे डॉ. सेठींनी हॉस्पिटलच्या आवारातच त्यासाठी



एक कार्यशाळा सुरू केली. पुण्यातील 'आर्मी लिंब सेंटर' कडे उपलब्ध असलेले 'फॉरीन फूट' खूप जड असत व कडकही असत. त्यांना वेगळा शू बसवावा लागे. त्यामुळे लोक ते विकत तर घेत; पण थोड्याच दिवसांत टाकून देत. 'शू'मुळे अनेक समस्या होत. कारण बऱ्याच भारतीय लोकांना घरात, शेतात वा देवळांमध्ये अनवाणी चालण्याची सवय होती. ते खर्चिकही असायचे. पाणी व चिखलामुळे ते लवकर खराब होत असत. याव्यतिरिक्त त्यामुळे दैनंदिन हालचालींना खूप मर्यादा येत असे. संडासात खाली बसणे किंवा मांडी घालून बसणे बिलकूल शक्य नसे.

एका श्रीलंकन नमुन्यामुळे सेठी खूप प्रभावित झाले होते. त्या डिझाइनमुळे कृत्रिम पाय लावलेले लोक भाताच्या शेतात व पाण्यात काम करू शकत. सेठींनी एका स्थानिक कारागिराला हाताशी घेतले व व्हल्कनाईज्ड रबरपासून कृत्रिम पाय बनवायला सुरुवात केली. सुरुवातीला ते खूप जड व कडक झाले; पण त्यात कडक आवरणाऐवजी स्पंज व रबर भरून त्यात सुधारणा करण्यात आली. नंतर त्यांनी टाचेच्या बाजूला 'मायक्रोसेल्यूलर रबर' लावले व गुड्याच्या ठिकाणी पाचरीसारखे कापून, कुणालाही बसेल असा आकार दिला. एका पेशंटच्याच भावाने त्या रबराला भारतीय लोकांच्या

त्वचेसारखा रंग चढवून दिला व पहिले 'जयपूर फूट' तयार झाले.

जयपूर फूटच्या मूळ डिझाइनमध्ये थोडाफार फेरफार करत कमी खर्चिक, दैनंदिन वापरास योग्य व सुख-आरामदायक असे जयपूर-फूट तयार झाले. त्याच्या पावलाच्या सपाट व रुंद तळव्यामुळे, वापरणाऱ्या व्यक्तीला सुरक्षित वाटत असे. भक्कम अशा रबरच्या आवरणामुळे आधार व लवचिकपणा मिळत असे. त्यात काही तूट-फूट झाली तर सायकलच्या टायरच्या दुरुस्तीप्रमाणेच त्याची दुरुस्ती करता येत असे. १९७० मध्ये सेठींनी 'जयपूर फूट' या विषयावर त्यांचा पहिला प्रबंध सादर केला. १९७४ मध्ये स्विट्झर्लंड येथे मॉट्रिक्स येथील 'फर्स्ट वर्ल्ड काँग्रेस ऑन प्रोस्थेटिक्स' मध्ये या विषयावरील मुख्य भाषण देण्याकरिता डॉ. सेठी यांना आमंत्रित करण्यात आले.

१९७५ मध्ये, एका श्रीमंत पेशंटच्या भावाने - अर्जुन आगरवाल यांनी- हॉस्पिटलच्या आवारातच पाच मजली 'रीहॅबीलीटेशन सेंटर' बांधण्यासाठी मोठी रक्कम देणगी म्हणून देऊ केली. या कामी राज्य सरकार व अनेक दानी लोकांचीही मदत झाली. या केंद्रात येणाऱ्या गरीब पेशंट्सचे स्वागत करून कशी वागणूक दिली जाते ते पाहण्याजोगे आहे. "खूप लांब-लांबच्या गावांतून आधी काहीही पूर्वसूचना न देता पेशंट येतात. बरेच वेळ त्यांच्याबरोबर त्यांचे नातेवाईकही असतात. त्यांच्यासाठी मग पहिली गोष्ट केली ती अशी, की त्यांना घरी फोन करून ते सुखरूप पोहोचल्याचे कळवायला सांगण्यात येते. अन्न-पाणी व सर्व प्रकारचे वैद्यकीय उपचार मोफत असतात. टॉयलेटचे सामान, थाळी, मग, टॉवेल इ.चा एक संच प्रत्येक पेशंटला देण्यात येतो. या सर्वांनिशी ते आतील मध्यवर्ती जागेत येतात. तिथे त्यांच्यासारखे अनेक पेशंट व त्यांची आस्थेने विचारपूस करणारे, त्यांना दिलासा व विश्वास देणारे अनेक सेवकही दिसून येतात. पेशंटची ट्रीटमेंट संपल्यानंतर त्याला घरी परत जाण्यासाठी रेल्वेचे तिकीट मोफत देण्यात येते, त्याचबरोबर जेवणाचे पॅकेटही देण्यात येते."

- मॅगसेसेच्या लेखातून

नवीन कृत्रिम पाय बसविण्याच्या प्रक्रियेला १ तास लागतो. प्रत्येक कृत्रिम अवयव हा पेशंटच्या विशिष्ट गरजांनुसार तयार केला जातो. हे अवयव वापरून लोक शेतात काम करू शकतात, झाडावर चढू शकतात, रिक्षा ओढू शकतात, उंचसखल प्रदेशातून चालू शकतात. एवढेच काय, आपले पारंपरिक नृत्यही करू शकतात. पाश्चात्य देशातील बरेचसे पेशंट वयस्कर असतात; पण भारतात अनेक पेशंट तरुण असतात व ते गरीब कष्टकरी लोक असतात.

१९७८ मध्ये सेठींना एक प्रख्यात वैद्यकीय शिक्षक म्हणून 'बी.सी. रॉय' पुरस्कार

मिळाला. १९८१ मध्ये त्यांना भारत सरकारकडून 'पद्मश्री' सन्मान मिळाला. त्याच वर्षी समाजसेवेसाठी असलेला 'रामन मॅगसेसे' पुरस्कारही त्यांना मिळाला.

डॉ. सेठी हे एक अत्यंत बुद्धिमान व हरहुन्नरी व्यक्तिमत्त्व होते. झाडे व फुलझाडे याची त्यांना अतीव आवड होती. त्यांचे वाचन दांडगे होते, तर भारतीय शास्त्रीय संगीत, पाश्चात्य संगीत, लोकसंगीत इ. ऐकण्याचीही त्यांना आवड होती. त्यांनी कधी कुठलाही क्लब लावून करमणूक केली नाही. सुटीतही ते घरी राहून आपल्या कुटुंबीयांबरोबर वेळ घालवणे पसंत करत. त्यांच्या पत्नी - सुलोचना, तीन मुली व एक मुलगा असे त्यांचे सुखी कुटुंब होते. डॉ. सेठी वयाच्या ८० व्या वर्षी, ६ जानेवारी २००८ रोजी निधन पावले.



सुधा चंद्रन

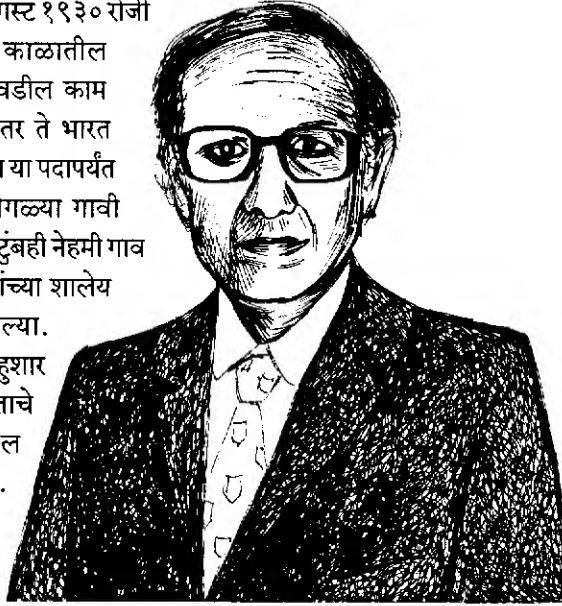
'कॅनेडियन ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशन' साठी डेव्हिड सुझुकी यांनी 'जयपूर फूट'वर एक लघु-चित्र (डॉक्यूमेंटरी) बनवले. बॉलीवूड सुप्रसिद्ध तारका - सुधा चंद्रन - यांच्या 'नाचे मयुरी' या सिनेमामुळेदेखील 'जयपूर फूट' अजरामर झाले. सुधा चंद्रन आपल्या कारकिर्दीच्या शिखरावर असतानाच त्यांना आपला पाय गमवावा लागला. त्या एक प्रख्यात भरतनाट्यमच्या नृत्यांगना आहेत. 'जयपूर फूट' वापरून आपले नृत्य व सिनेमातील काम त्या परत सुरू करू शकल्या. त्यांच्या यशाचे श्रेय त्या 'जयपूर फूट'ला देतात. तिसरीच्या इंग्लिशच्या पाठ्यपुस्तकात या नृत्यांगनेविषयी व जयपूर फूटविषयी लेख दिला आहे.

शिवरामकृष्ण चंद्रशेखर (१९३०-२००४)

आज मोबाईल फोन, मोठ्या पडद्याचे टेलीव्हिजन यासारख्या इलेक्ट्रॉनिक साधनांमध्ये 'लिक्वीड क्रिस्टल'चा वापर केला जातो. कॅथॉड रे ट्यूब्सना मागे टाकून, नव्या जमान्यातील अत्याधुनिक इलेक्ट्रॉनिक साधनांसाठी 'लिक्वीड क्रिस्टल' हा उत्कृष्ट मॉलेक्यूलर पदार्थ मानला जातो. 'लिक्वीड क्रिस्टल'चा शोध व विकास करण्याचे सर्वात मोठे श्रेय त्याच्या अभ्यासकाला व शोधकर्त्याला म्हणजेच शिवरामकृष्ण चंद्रशेखर यांना जाते.

'चंद्रा' यांचा जन्म ६ ऑगस्ट १९३० रोजी कलकत्ता येथे झाला. त्या काळातील ब्रिटिश राजवटीसाठी त्यांचे वडील काम करत असत; पण स्वातंत्र्यानंतर ते भारत सरकारमध्ये अकाउंटंट जनरल या पदापर्यंत पोहोचले. वडिलांच्या वेगवेगळ्या गावी होणाऱ्या बदल्यांमुळे त्यांचे कुटुंबही नेहमी गाव बदलत असे, त्यामुळे चंद्रा यांच्या शालेय जीवनात खूप अडचणी आल्या. तरीही ते अभ्यासात अत्यंत हुशार होते. त्यांच्या आई या, भारताचे विज्ञानातील पहिले नोबेल पारितोषिक विजेते - सी. व्ही. रामन यांच्या भगिनी होत्या.

१९४। असे घडले शास्त्रज्ञ



त्यांचे धाकटे भाऊ 'पंचरत्नम्' हे अकाली वारले. त्यांचे मोठे बंधू 'रामशेषन्' हे एक प्रसिद्ध वैज्ञानिक होते. १९५१ मध्ये चंद्रा यांनी नागपूर विद्यापीठातून सर्वप्रथम येऊन व दोन सुवर्णपदके मिळवून एम.एस्सी. केले व त्यानंतर पीएच.डी. केले.

त्यानंतर बंगलोरमध्ये नुकत्याच स्थापन झालेल्या 'रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट'मध्ये ते दाखल झाले. त्यांचे सुप्रसिद्ध मामा सर सी. व्ही. रामन यांचे संशोधन कार्यातील ते पहिले शिष्य होते; पण हे नाते मामा-भाच्याचे नसून नेहमीच शिक्षक व विद्यार्थी असे राहिले. याच दरम्यान आपल्या मोठ्या भावाच्या घरी ते आपल्या भावी पत्नीला - इला यांना भेटले. आपल्या संशोधन कार्यासाठी मिळणाऱ्या रकमेतून एक मोटरसायकल त्यांनी विकत घेतली; व इलाला घेऊन ते गावभर फिरत असत. त्यामुळे जुन्या विचारसरणीच्या वैज्ञानिकांमध्ये खळबळ माजली. दुर्दैवाने त्यांना एका अपघाताला सामोरे जावे लागले. त्या अपघातात त्यांच्या डोक्याला जबर मार लागला, त्यामुळे त्यांना आयुष्यभर वारंवार डोकेदुखीचा त्रास सहन करावा लागला. चंद्रा व इला या दोघांनाही, भिन्न प्रदेश व भिन्न भाषा यामुळे लग्नाआधी बऱ्याच समस्यांना तोंड द्यावे लागले; पण लवकरच सर्व सुरळीत झाले.

लग्नानंतर काही दिवसांतच चंद्रा यांना शिष्यवृत्ती मिळाल्याने ते केंब्रिज युनिव्हर्सिटीच्या कॅव्हेंडिश लॅबोरेटरीत दाखल झाले व तेथे त्यांनी दुसऱ्यांदा डॉक्टरेट मिळवली. 'एक्स-रे स्कॅटरिंग फ्रॉम क्रिस्टल्स' या विषयावर त्यांनी डॉक्टरेट मिळवली.

१९६१ मध्ये ते भारतात परत आले व म्हैसूर विद्यापीठाच्या भौतिकशास्त्र विभागाचे प्रमुख म्हणून काम करू लागले. म्हैसूरच्या राजघराण्यातील राजकन्या लीलावती यांच्या मालकीच्या प्रशस्त जागेत या विभागाची वास्तू होती. खूप वर्दळ व जंगलाची सफाई केल्यानंतरही कित्येक वेळा कोल्हे, चित्ते व घुबड यांचा तेथे वावर असायचा. याच ठिकाणी, आतापर्यंत दुर्लक्षित राहिलेल्या

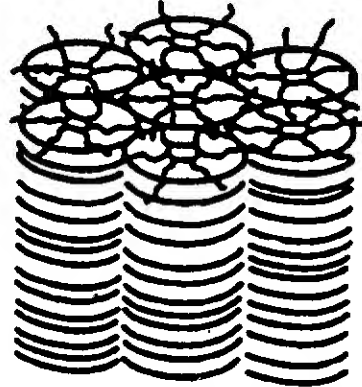


असे घडले शास्त्रज्ञ । १९५

‘लिक्वीड क्रिस्टल्स’ या विषयाने त्यांचे लक्ष वेधून घेतले. त्या काळी ‘लिक्वीड क्रिस्टलाईन’ पदार्थाचे अस्तित्वही फार थोड्या वैज्ञानिकांना माहीत होते. चंद्रा स्वतःच कबूल करतात की, “या पदार्थाविषयीचे माझे ज्ञानही तेव्हा फारच तुटपुंजे होते. १९३० मध्ये प्रकाशित झालेल्या व दहा वर्षांपूर्वी विद्यार्थीदशेत असताना वाचलेल्या पुस्तकात त्याचा जो काही थोडाफार उल्लेख होता, तेवढेच मला माहीत होते.” तरीही आपल्या संशोधन कार्याचा विषय ‘लिक्वीड क्रिस्टल्स’च असेल हे त्यांनी ठरवले.

ब्रिटनमधील केंब्रिज येथे व ‘युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ लंडन’ येथे काही काळ वास्तव्य केल्यानंतर, १९७१ मध्ये चंद्रा भारतात परत आले. बंगलोर येथील ‘रामन रिसर्च इन्स्टिट्यूट’ मध्ये ते परत दाखल झाले. तिथे आपल्या पूर्वीच्या काही विद्यार्थ्यांच्या मदतीने ‘लिक्वीड क्रिस्टल्स’च्या अभ्यासासाठी एका स्वतंत्र प्रयोगशाळेची स्थापना त्यांनी केली. आमूलाग्र बदल घडवून आणू शकणाऱ्या या संशोधनासाठी जागच्या जागी नवे पदार्थ तयार करणे गरजेचे आहे, हे त्यांच्या लक्षात आले. त्यासाठी जैविक-रसायनशास्त्राची प्रयोगशाळाही उघडण्यात आली. लवकरच तेथे होणाऱ्या संशोधनामुळे, ‘आर.आर.आय.’ येथील ‘लिक्वीड क्रिस्टल लॅबोरेटरी’ हे जागतिक स्तरावरील संशोधन केंद्र म्हणून ओळखले जाऊ लागले. १९७७ मध्ये जेव्हा ते व त्यांचे सहकारी मिळून नव्या प्रकारच्या मॉलेक्यूलसपासून नव्या प्रकारचे लिक्वीड क्रिस्टल बनवण्यात यशस्वी झाले, तेव्हाच चंद्रशेखर यांच्या वैज्ञानिक संशोधन कारकिर्दीत अत्युच्च यशाचा तुरा खोवला गेला. पूर्वीच्या मॉलेक्यूलसचा आकार कांडीसारखा असायचा, तर या नव्याने शोधलेल्या मॉलेक्यूलसचा आकार चपट्या तबकडीसारखा होता. या शोधामुळे चंद्रशेखरांना जगभर प्रसिद्धी मिळाली. या शोधाची घोषणा ‘डिस्कोटिक लिक्वीड क्रिस्टल’ या निबंधाने केली गेली, जो ‘प्रमाण’ मध्ये प्रकाशित करण्यात आला. ‘लिक्वीड क्रिस्टल’ या विषयातील हा अत्यंत उपयुक्त निबंध मानला जातो.

तेव्हापासून जगभरातील प्रयोगशाळांमध्ये १५०० नवीन ‘कॉलमर डिस्कोटिक लिक्वीड क्रिस्टल’च्या ‘डिस्कोटिक’ संयुगांची निर्मिती झाली. हाच्याची प्रतिकात्मक आकृती.

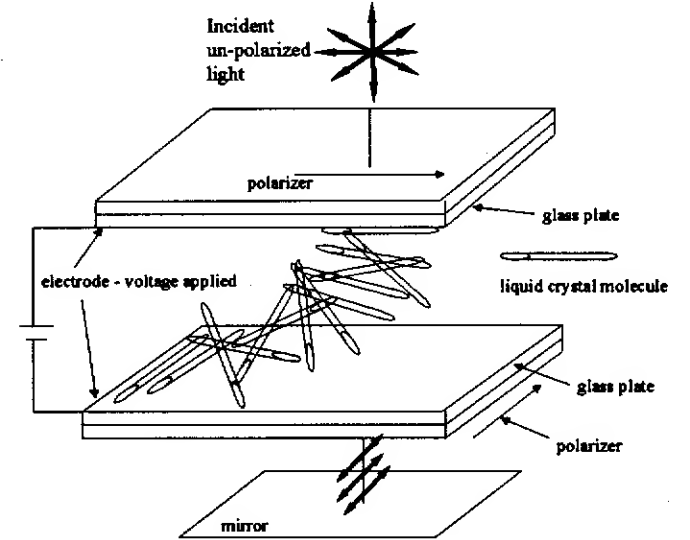


त्यांचे भौतिक व रासायनिक गुणधर्म सांगणारे जवळजवळ २००० शोधनिबंध प्रकाशित झाले. झिरोग्राफी, सोलर सेल, ऑप्टिकल स्टोरेज डिव्हायसेस व हायब्रिड कॉम्प्युटर चिप्स अशा विविध तंत्रज्ञानात वापरण्यासाठी ते विकसित करण्यात आले.

याव्यतिरिक्त लिक्वीड क्रिस्टल्सचा उपयोग जैविक रचनांचे उदा. पेशी समूहाचे कार्य समजण्यासाठीही केला जातो. बायोलॉजिकल मॅनेनचे कार्य समजण्यासाठी ते खूप महत्वाचे आहे. त्यामुळे या संशोधनाचा फायदा जीवशास्त्रज्ञ, औषधनिर्माणतज्ज्ञ व वैद्यकीय संशोधकांनासुद्धा मिळाला. हे सर्व व्यावसायिक, चंद्रशेखरांचे नेहमीच ऋणी राहतील.

१९७७ मध्ये चंद्रशेखर यांचे ‘लिक्वीड क्रिस्टल’ हे पुस्तक केंब्रिज युनिव्हर्सिटी प्रेसने प्रकाशित केले. या विषयाच्या अभ्यासकासाठी ते ‘बायबल’ वा ‘गीता’ असल्यासारखेच आहे. याचा रशियन व जपानी भाषेत अनुवाद झाला आहे. त्याची सुधारित दुसरी आवृत्ती १९९२ मध्ये प्रकाशित झाली.

चंद्रशेखर यांनी अनेक आंतरराष्ट्रीय परिषदा आयोजित केल्या. १९७३ मध्ये ‘आर.आर.आय.’च्या रौप्यमहोत्सवानिमित्तही एक आंतरराष्ट्रीय परिषद त्यांनी आयोजित केली होती. १९९० मध्ये आर.आर.आय.मधून निवृत्त झाल्यानंतर चंद्रशेखर

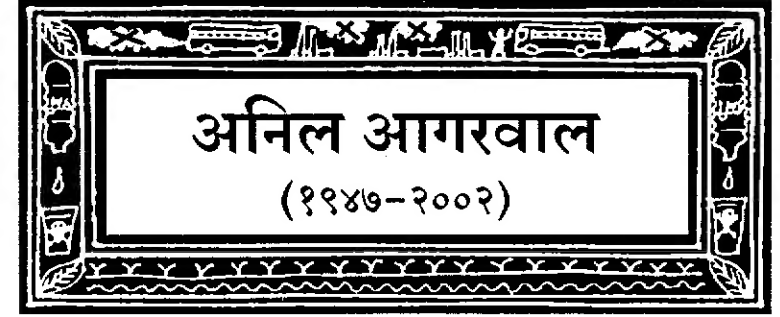


‘लिक्वीड क्रिस्टल’चा उपयोग सध्या घड्याळे, संगणक व टी.व्ही. मधे केला जातो.

यांनी भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लि.ने दिलेल्या जागेत 'लिक्वीड क्रिस्टल रिसर्च सेंटर' सुरू केले.

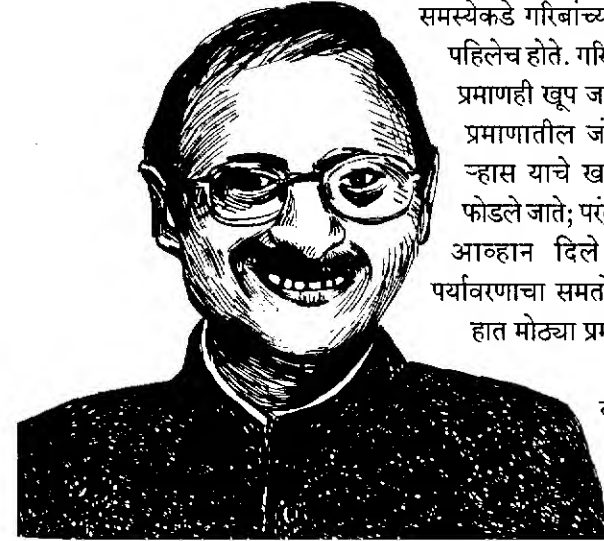
चंद्रशेखर यांच्या महान वैज्ञानिक कार्यामुळे त्यांना अनेक सन्मान मिळाले. भारतातील सर्व तीनही संस्थांचे ते सदस्य नेमले गेले. १९८३ मध्ये रॉयल सोसायटीचे सदस्यत्वही त्यांना मिळाले, तसेच 'थर्ड वर्ल्ड अकॅडमी ऑफ सायन्सेस'चे सदस्यत्वही त्यांना बहाल करण्यात आले. १९९०-९२ दरम्यान स्थापण्यात आलेल्या 'इंटरनॅशनल लिक्वीड क्रिस्टल सोसायटी'चे ते संस्थापक अध्यक्ष होते. 'मॉलेक्यूलर क्रिस्टल्स अँड लिक्वीड क्रिस्टल्स' या जर्नलचे त्यांनी दोन दशके संपादकत्व केले. त्यांना मिळालेल्या अनेक पुरस्कारांपैकी उल्लेखनीय पुरस्कार होते - भटनागर पुरस्कार (१९७२), होमी भाभा पुरस्कार (१९८७), मेघनाद साहा पुरस्कार (१९९२) त्याचप्रमाणे आय.एन.एस.ए.कडून मिळालेले पदक, रॉयल पदक (१९९४) व युनेस्कोकडून मिळालेले नील बोर्ह सुवर्णपदक (१९९८). १९९८ मध्ये भारत सरकारने सुद्धा 'पद्मभूषण' देऊन त्यांचा गौरव केला.

प्रकृती अस्वास्थ्यामुळे त्यांना काम कमी करण्याचा सल्ला दिला गेला. त्यामुळे घरी बसून ते आराम करत व येणाऱ्या पाहुण्यांबरोबर आपला वेळ घालवत. तब्येतीत सुधारणा होताच त्यांच्यात परत उत्साह संचारला व वेगवेगळ्या परिषदा व बैठकांसाठीच्या प्रवासाचे नियोजन त्यांनी चालू केले. दुर्दैवाने ७ मार्च २००४ रोजी अर्धांगवायूच्या झटक्याने त्यांचे निधन झाले. त्याच्यामागे त्यांनी पत्नी इला, मुलगा अजित व कन्या इंदिरा हे आहेत.



“गरिबांच्या राहणीमानाची योग्य ती काळजी आपण घेतली, तर मोठ्या प्रमाणातील ही राष्ट्रीय संपत्ती मोठ्या प्रमाणात नैसर्गिक संपत्तीचे जे नुकसान करते, ते सहज टाळता येईल.”

अनिल आगरवाल : डब्ल्यू.डब्ल्यू.एफ. लंडन



अनिल आगरवाल हे प्रख्यात भारतीय पर्यावरणतज्ज्ञ होते. पर्यावरणाच्या समस्येकडे गरिबांच्या दृष्टिकोनातून बघणारे ते पहिलेच होते. गरिबांच्या लोकसंख्या वाढीचे प्रमाणही खूप जास्त असते. त्यामुळे प्रचंड प्रमाणातील जंगलतोड व पर्यावरणाचा न्हास याचे खापर त्यांच्याच डोक्यावर फोडले जाते; परंतु या गोष्टीला आगरवालांनी आम्हान दिले होते. त्यांच्या मते, पर्यावरणाचा समतोल राखण्यात गरिबांचाच हात मोठ्या प्रमाणावर आहे.

कानपूर येथील एका व्यावसायिक घराण्यात अनिल आगरवाल यांचा जन्म झाला. १९७० मध्ये आय.आय.टी. कानपूर

येथून त्यांनी मेकॅनिकल इंजिनियरिंग या विषयात पदवी संपादन केली. ते एक उत्कृष्ट वक्ते होते व त्यामुळे विद्यार्थी जिमखानाचे अध्यक्ष बनले होते. अत्यंत बुद्धिमान व ध्येयनिष्ठ असे हे व्यक्तिमत्त्व होते. पदवी मिळाल्यानंतर इतरांप्रमाणे अमेरिकेला जाण्याऐवजी त्यांनी विज्ञान-वार्ताहर म्हणून 'हिंदुस्थान टाइम्स'मध्ये काम चालू केले. अनेक संकल्पनांचा मागोवा घेणे व त्या स्पष्टपणे लोकांसमोर मांडणे हे त्यांचे कौशल्य होते. विद्वताप्रचूर व ओघवते लिखाण हे त्यांचे वैशिष्ट्य होते.



रुस्तुम वानिया यांनी काढलेले अनिल आगरवाल यांचे व्यंगचित्र

१९७० च्या दशकात ते इंग्लंडला गेले. तेथील पर्यावरणाच्या अभ्यासक व पुरस्कर्त्या बार्बरा वार्ड यांचा आगरवाल यांच्यावर चांगलाच प्रभाव पडला. 'ओन्ली वन अर्थ' या पुस्तकाच्या त्या लेखिका होत्या. अनेक विषयातील आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील ज्ञान व माहिती मिळविल्यानंतर, १९८० च्या दशकाच्या सुरुवातीस ते भारतात परत आले. परत येताच नवी दिल्ली येथे 'सेंटर फॉर सायन्स अँड एन्व्हायरनमेंट' (सी.एस.ई.)ची त्यांनी स्थापना केली.

आगरवाल यांनी बराच काळ निरीक्षण करून पर्यावरणविषयक तयार झालेली त्यांची मते व त्याचे विश्लेषण प्रथमच 'द स्टेट ऑफ इंडियाज् एन्व्हायरनमेंट १९८२ : अ सिटीझन्स रिपोर्ट' मध्ये प्रकाशित झाली. हा रिपोर्ट तयार करताना अनेक मूलभूत चळवळींच्या कार्यकर्त्यांची त्यांना मदत झाली. भारतातील नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे उपयोग व दुरुपयोग यांचा ऊहापोह करणारे असे हे पहिले पुस्तक होते. भारतातील पर्यावरणाच्या असंतुलनाचा आढावा यात अत्यंत प्रामाणिकपणे पण आकर्षितरित्या मांडण्यात आला होता. या पुस्तकाला खूप मोठा वाचकवर्ग मिळाला व जगभरातील अनेक जर्नल्समध्ये त्याचे परीक्षण आले.

संकुचित वृत्तीचे संस्थाचालक, आंधळे सरकार व झोपल्याचे सोंग घेणारी जनता यांच्या डोळ्यांत अंजन घालण्याचे काम या 'फर्स्ट सिटीझन्स रिपोर्ट'ने केले. खेड्यापाड्यातील बदललेल्या एकंदरीत वातावरणाचा व घरसरलेल्या आर्थिक संपत्तीच्या समस्येचा बोजा तेथील स्त्रियांनाच कसा पेलवावा लागतो, हे त्यात दाखवून दिले होते. विकास व पर्यावरण यातील अतूट संबंध त्यांनी निदर्शनास आणून दिले. या पुस्तकात सांगितलेल्या मुद्यांवर चर्चा घडून त्यावर उपायही शोधले गेले. या सर्वांचा

जनमानसावर खोलवर परिणाम झाला. प्रसिद्ध पर्यावरणतज्ज्ञ शिवराम कारंथ व अनुपम मिश्रा यांनी या पुस्तकाचा कन्नड व हिंदी भाषेत अनुवाद केला होता.

त्यापाठोपाठ सिटीझन्स रिपोर्टचा पुढचा भाग- 'द पॉलिटिक्स ऑफ द एन्व्हायरनमेंट' सुद्धा प्रकाशित झाला. आगरवाल यांनी त्यात जमिनीचे सुव्यवस्थापन व देशातील पाण्याच्या स्रोतांविषयी चर्चा केली. तिसऱ्या रिपोर्टमध्ये देशात येणाऱ्या पूर व महापुरांवर साद्यंत माहिती देण्यात आली. चौथा रिपोर्ट 'डाईंग विझडम' मध्ये भारतातील पारंपरिक पाणी साठविण्याच्या किंवा पावसाचे पाणी वापरण्याच्या पद्धतींवर ऊहापोह करण्यात आला. पहिले दोन रिपोर्ट प्रत्यक्ष जागेवर जाऊन घेतलेल्या आकडेवारीवर आधारित होते, तर नंतरचे दोन रिपोर्ट ऑफिसमध्ये बसून तयार करण्यात आले. त्यामुळे 'सी.एस.ई.'चा जनसंपर्क हळूहळू कसा कमी होत गेला ते जाणवते.

'टोवर्ड्स ग्रीन व्हिलेज' या आपल्या पुस्तकात आगरवाल यांनी 'एक धोरण म्हणून खेड्यातील धोरणांचे नियंत्रण तेथील पंचायतीकडे विकेंद्रित व्हावे, जेणेकरून स्थानिक विकास व पर्यावरण यांची काळजी घेतली जाईल' असे सुचवले. हरियाणातील 'सुखोमाजरी', महाराष्ट्रातील 'राळेगणसिद्धी' व राजस्थानमधील 'तरुण भारत संघ' या खेड्यातील यशस्वी प्रकल्पांचा अभ्यास करून सी.एस.ई.ने आपल्या पुस्तिकांद्वारे त्याला प्रसिद्धी दिली. या ठिकाणी जमीन व पाण्याच्या सुनियोजित व्यवस्थापन व वापरामुळे त्या दृष्काळी खेड्यांमध्ये कसे आमूलाग्र बदल झाले ते त्यांनी लोकांपर्यंत पोहोचवले.

पर्यावरण संतुलनातील अपेक्षित बदलांसाठी आगरवाल यांनी राजकीय पक्ष किंवा व्यावसायिक संघटना यांच्यावर विश्वास न ठेवता, तळागाळातील छोट्या-मोठ्या संस्थांवरच त्यांनी आपली भिस्त ठेवली. याच संस्थांद्वारे शासनावर दडपण आणता येईल, हा त्यांचा आडाखा होता. राजीव गांधी पंतप्रधान झाल्यानंतर त्यांनी पर्यावरण व विकास कामांवर चर्चा करण्यासाठी, आगरवाल यांना आपल्या मंत्रिमंडळासमोर भाषण देण्याची विनंती केली. याकामी महत्त्वाच्या राजकारणींना जागृत करून पर्यावरण रक्षणात त्याची मदत होऊ शकेल, असे राजीव गांधी यांना वाटले.



ज्यावेळी दिल्लीमधील वाहनांच्या प्रदूषणामुळे अत्यंत धोकादायक वातावरण तयार होत होते, त्यावेळी आगरवाल यांनी 'स्लो मर्डर' या प्रकाशनाद्वारे जनजागृती करणारी चळवळ चालू केली. या रिपोर्टद्वारे, या प्रदूषणाची जबाबदारी त्यांनी इंधन शुद्धीकरण केंद्रे, गाड्यांचे निर्माते व त्यांच्यावर नियंत्रण ठेवणारे अधिकारी यांच्यावर सोपवली. या

भारतात वर्षाकाठी १०० तास पाऊस पडतो. हे पाणी साठवून ठेवता आले तर पाण्याची समस्या सुटू शकेल.



महितीच्या आधारे प्रसार माध्यमांनी सुद्धा या समस्येचा पाठपुरावा केला व अखेरीस दिल्लीतील प्रदूषण करणाऱ्या गाड्यांमध्ये आवश्यक ते बदल करावेत किंवा त्या गाड्या निकालात काढाव्या, असा आदेश सुप्रीम कोर्टाने दिला. पर्यावरणाचे प्रदूषण करणाऱ्या अनेक कार्पोरेट कंपन्यांविरुद्ध आगरवाल यांनी पुरावे गोळा करून त्यांच्यावर आरोप ठेवले. याचा परिणाम म्हणून दिल्लीतील सार्वजनिक वाहतुकीच्या सगळ्या गाड्यांना 'कॉम्प्रेसड नॅचरल गॅस' (सी.एन.जी.)च्या वापरासाठी रूपांतरित करण्यात आले. दिल्लीतील जनता जो काही श्वास आज घेऊ शकत आहे, त्याचे सगळे श्रेय आगरवाल यांना जाते.

आगरवाल यांनी 'डाऊन टू अर्थ' या नावाने एक पाक्षिक चालू केले. त्यामध्ये त्यांनी एक छानसा मुलांसाठीचा विभाग - 'गोबर टाइम्स' या नावाने सुरू केला. अनेक कार्पोरेशनच्या मनमानी काराभाराविरुद्ध

सी.एस.ई.ने मोहिमा उघडल्या व सरकारला त्याबाबत नियम व अटी तयार करायला व त्या अमलात आणायला भाग पाडले. आगरवाल यांनी स्थापन केलेल्या या सी.एस.ई.ने एखाद्या राखण करणाऱ्या कुत्र्याप्रमाणे, पर्यावरणाबाबत सतत जागरूकतेने व स्वतंत्रपणे काम केल्याने, ती एक प्रकारे देशासाठी केलेली समाजसेवाच ठरते.

१९८९ मध्ये 'ग्लोबल वॉर्मिंग इन अँड अनइक्वेल वर्ल्ड' या पुस्तिकेचे आगरवाल यांनी सहलेखन केले. या पुस्तिकेत गरिबांच्या रोजी-रोटीशी निगडित असलेल्या-भातशेतीतून मिथेन गॅस बाहेर पडण्याच्या प्रक्रियेबाबत त्यांनी चर्चा केली. सैन्याच्या-वाहनांच्या व अनेक कारखान्यांच्या परिसरातून जो धोकादायक गॅस बाहेर पडतो त्या मानाने तो मिथेन गॅस कमी प्रदूषण करतो, असे प्रतिपादन त्यांनी केले. या प्रदूषणामुळे जे खरे बाधित आहेत त्यांनाच सुळावर देऊन प्रदूषण करणाऱ्यांना मात्र पुरस्कार द्यावे, या पाश्चिमात्य धोरणावर त्यांनी टीका केली आहे. भारत व चीनसारख्या विकसनशील देशांना ग्लोबल वॉर्मिंगसाठी जबाबदार धरून, श्रीमंत पाश्चिमात्य देशांनी त्यांना वेठीस धरले आहे. पाश्चिमात्यांच्या या धोरणाला 'एन्व्हायरनमेंटल क्लो न्युक्लीझम' अशी संज्ञा देऊन आगरवाल, 'ग्रीन हाऊस गॅसेस'च्या ऐतिहासिक गोष्टींची त्यांना आठवण करून देतात. समुद्रातील 'कार्बन सिंक'चे विभाजन, प्रत्येक देशातून कमी-अधिक

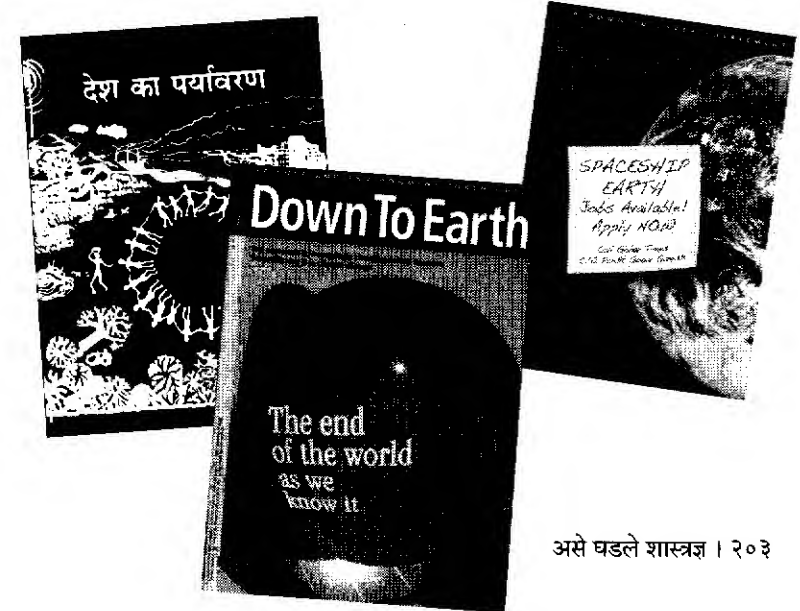
२०२ | असे घडले शास्त्रज्ञ

सोडल्या जाणाऱ्या 'ग्रीन हाऊस गॅसेस'च्या प्रमाणात केले जावे हे म्हणणे मूर्खपणाचे आहे, असे आगरवाल म्हणतात.

पर्यावरण रक्षणाच्या जनजागरणाच्या कामाप्रित्यर्थ आगरवाल यांना अनेक सन्मान मिळाले. आय.आय.टी. कानपूरने त्यांना सर्वश्रेष्ठ विद्यार्थ्यांसाठी असलेले पारितोषिक दिले. १९८७ मध्ये युनायटेड नेशनच्या 'एन्व्हायरनमेंट प्रोग्राम' अंतर्गत 'ग्लोबल ५०० रोल ऑफ हॉनर'साठी आगरवाल यांची निवड करण्यात आली. पर्यावरण व विकास या क्षेत्रातील कामासाठी भारत सरकारने 'पद्मभूषण' सन्मान देऊन त्यांचा गौरव केला.

वीस वर्षांपेक्षा अधिक काळ अनिल आगरवाल आपल्या परिणामकारक कामाने भारतीय जनतेमध्ये पर्यावरणाविषयी जनजागरण करण्याचे काम निष्ठेने करत होते. विशिष्ट वैज्ञानिक संज्ञा व वैज्ञानिक निरीक्षणे सोप्या भाषेत लोकांपुढे सादर करण्याचे काम ते सहजतेने करत. पर्यावरणाच्या असमतोलत्वाच्या समस्या मांडून ते थांबले नाहीत, तर त्यावरील अनेक उपायही त्यांनी सुचवले.

आगरवाल यांच्याकडे असलेली जिद्द आश्चर्यकारक होती. स्वतःच्या दीर्घकाळ चाललेल्या दम्याच्या आजाराला त्यांनी धीराने तोंड दिले. १९९४ मध्ये त्यांचे डोळे व मेंदू यांच्यावर हल्ला चढविणाऱ्या दुर्मिळ कर्करोगाचे निदान करण्यात आले. अंधरुणाला खिळलेले असतानाही त्यांनी त्यांची शेवटची मोहीम चालू ठेवली. वयाच्या केवळ ५४व्या वर्षी, २ जानेवारी २००२ रोजी त्यांचे अकाली निधन झाले.



असे घडले शास्त्रज्ञ | २०३

तुमच्या मुलांना कृतिशील बनविणारी
आणि त्यांचे व्यक्तिमत्त्व समृद्ध करणारी
मनोविकास प्रकाशनाची पुस्तके

खेळण्यांचा खजिना

अरविंद गुप्ता

किंमत : रुपये ३०

काडेपेटी व इतर विज्ञान खेळणी

अरविंद गुप्ता

किंमत : रुपये ४०

टाकाऊतून शिकाऊ

अरविंद गुप्ता

किंमत : रुपये ३५

उद्योगी व्हा!

अरविंद गुप्ता

किंमत : रुपये १००

सोपे विज्ञान प्रयोग

अॅण्डी बायर्स

अॅन चाइल्ड्स । ख्रिस लेन

किंमत : रुपये १००

किमया गणिमैत्रीची

जेन पोर्टमन । जेरेमी रिचर्डसन

किंमत : रुपये १००

Hands On करून पहा

अरविंद गुप्ता

किंमत : रुपये १००

आपले विश्व

आपली सूर्यमाला

दुर्बीण आणि वेधशाळा

आनंद घैसास

किंमत : प्रत्येकी रुपये १३०

अवयव बोलू लागतात

यश वेलणकर

किंमत : रुपये १२५

निर्मितीचे आकाश

विद्यार्थ्यांसाठी भाषिक प्रकल्प

रेणू दांडेकर

किंमत : रुपये ६०

बहुरूप गांधी

अनु बंदोपाध्याय

किंमत : रुपये १३५

शाळेपासून मुक्ती वर्षापुरती

राहुल अल्वारिस

किंमत : रुपये ९०

वैज्ञानिक प्रकल्प

किंमत : रुपये ७५

प्रयोगशाळेशिवाय विज्ञानप्रयोग

वनस्पतीशास्त्रातील विज्ञानप्रयोग

मजेदार विज्ञान प्रयोग

भालचंद्र मयेकर

किंमत : प्रत्येकी रुपये ५०

पक्षी

किंमत : रुपये १२०

सस्तन प्राणी

किंमत : रुपये ११०

सरपटणारे प्राणी

किंमत : रुपये ११०

जलचर प्राणी

किंमत : रुपये १३०,

शैलेजा ग्रब

‘शास्त्रज्ञ’ या शब्दाची व्यक्तिरेखा म्हणजे प्रयोगशाळेत स्वतःला कोंडून घेतलेला, पुस्तकांच्या गराड्यात बसून परीक्षानळ्या व इतर महागड्या उपकरणांत व विचित्र धुरांच्या वासात हरविलेला असा माणूस नजरेसमोर येतो. पण या पुस्तकातील कित्येक शास्त्रज्ञ कथा किंवा कविता लिहीत असत. काहीना कलेचीसुद्धा खूप आवड होती. काही शास्त्रज्ञांना गाड्यांच्या वेगाची मजा घेणे आवडत असे, तर काहीनी आपल्या क्षेत्राचा व कार्याचा उपयोग जगाच्या कल्याणार्थ केला.

या पुस्तकात त्यांच्या जीवनाचित्राव्यतिरिक्त त्यांचे वैयक्तिक विचार मांडून त्याला वेगळे गहिरेपण दिले आहे. त्यांना शास्त्रज्ञ होण्याची प्रेरणा कशी मिळाली? त्यांच्या बालपणातील कोणती घटना प्रेरणादायी ठरली? काय होते त्यांचे स्फूर्तिस्थान - त्यांचे गुरू का त्यांचे प्रेमळ पालक? त्यांच्या ध्येयपूर्तीसाठी त्यांना कोणत्या अडथळ्यांचा सामना करावा लागला. विशेषतः स्त्रियांना या क्षेत्रात कशा अडचणी आल्या, हे सर्व वाचताना आजच्या तरुण पिढीला निश्चितच नवी उमेद व प्रेरणा मिळेल.

‘असे घडले शास्त्रज्ञ’ या पुस्तकात गेल्या शतकातील ३९ विशेष भारतीय शास्त्रज्ञांच्या जीवनाचा आढावा घेण्यात आला आहे.

